



TUGAS AKHIR - RE141581

INVENTARISASI LIMBAH CAIR DAN PADAT PUSKESMAS DI SURABAYA TIMUR SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN

**NOVA AYU LIESTYONINGRUM
NRP 3311 100 029**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc.**

**Co-Pembimbing
Ir. Atiek Moesriati, M.Kes.**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - RE141581

INVENTORY OF PUSKESMAS WASTEWATER AND SOLID WASTE IN EAST SURABAYA AS AN EFFORTS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

NOVA AYU LIESTYONINGRUM
NRP 3311 100 029

SUPERVISOR
Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc.

CO-SUPERVISOR
Ir. Atiek Moesriati, M.Kes.

DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institute of Technology Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

INVENTARISASI LIMBAH CAIR DAN PADAT PUSKESMAS DI SURABAYA TIMUR SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

NOVA AYU LIESTYONINGRUM

Nrp. 3311100029

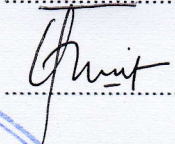
Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Prof. Dr. Ir. Nieke K., M.Sc.



..... (Pembimbing I)

2. Ir. Atiek Moesriati., M.Kes.



..... (Pembimbing II)



INVENTARISASI LIMBAH CAIR DAN PADAT DI PUSKESMAS WILAYAH SURABAYA TIMUR SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN

Nama Mahasiswa : Nova Ayu Liestyoningrum
NRP : 3311100029
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc.

ABSTRAK

Puskesmas menghasilkan limbah dalam bentuk cair dan padat. Limbah cair ini mengandung kadar patogen yang tinggi, maka perlu penanganan air limbah yang baik dan benar yaitu dengan adanya IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Hasil olahan IPAL pada keseluruhan Puskesmas belum memenuhi baku mutu air limbah rumah sakit sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan survei ke Puskesmas. Tahapan penelitian dilakukan dengan pendataan komposisi limbah cair, berat limbah padat, dan cara pengelolaannya kepada pihak Puskesmas. Hal ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang dipegang peneliti kemudian dibacakan pertanyaan kepada pihak Puskesmas dan dicatat oleh peneliti.

Kuantitas limbah cair Puskesmas sebesar 2,4 – 6,584 m³/ hari, Kualitas limbah cair Puskesmas belum memenuhi baku mutu untuk COD, TSS, NH₃ –N Bebas, PO₄, dan Total Coliform. Rekomendasi untuk Puskesmas yang telah memiliki IPAL adalah dengan pembersihan media, pengecekan proses aerasi, penambahan waktu aerasi, dan penambahan dosis klor. Puskesmas yang belum memiliki IPAL disarankan membangun IPAL jenis Biofilter dengan proses yang lebih baik dari IPAL yang sudah ada sebelumnya. Limbah padat dipisahkan menjadi 3 jenis yaitu sampah medis, sampah kering, dan sampah basah. Berat masing – masing per hari adalah 1397 gr untuk sampah medis, 570 gr untuk sampah kering, dan 690 gr untuk sampah basah. Rekomendasi limbah padat adalah dengan tempat sampah yang

sesuai dengan jumlah volume sampah yang dihasilkan dan harus dilengkapi dengan pelabelan.

Kata kunci: Inventarisasi, Limbah cair, Limbah padat, Puskesmas

INVENTORY OF *PUSKESMAS* WASTEWATER AND SOLID WASTE IN EAST SURABAYA AS AN EFFORTS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Student name : Nova Ayu Liestyoningrum
Student's number : 3311100029
Department : Teknik Lingkungan
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc.

ABSTRACT

Most *Puskesmas* (medical clinics) produce wastewater and solid waste from their activities. The produced wastewater and solid waste may contain pathogen. Some *Puskesmas* own wastewater treatment plant (WWTP) and some of them do not have one. However, most of the effluent of the WWTP is not fulfill the standard quality of effluent stated in the Decree of East Java Governor Number 72 Year 2013 regarding to Wastewater Quality Standard for Industries and/or other businesses. Therefore, an inventory of wastewater and solid waste of *Puskesmas* is essential. This research will do the inventory.

Primary and secondary data of wastewater and solid waste are collected from *Puskesmas*, directly. Some questionnaires are filled by the *Puskesmas* management. The author is also interviewing the management. Some wastewater samples are taken and then analysed at the laboratory of Environmental Engineering. Some solid waste are identified and weighted.

The results of inventory show that the wastewater discharge is ranging from 2.4 m³/day to 6.58 m³/day. The analyzed parameters are BOD, COD, TSS, free NH₃-N, PO₄, and Total Coliform. However, the wastewater quality is not fulfill the standard. It is recommended for the *Puskesmas* which have a WWTP to clean the filter media regularly, monitor the aeration processes, add duration of aeration, and add the chlorine dosage. The *Puskesmas* that have no WWTP must build a new and good one. The weight of produced solid waste are 1,397 gr, 570 gr, and 690 gr for medical waste, dry waste, and wet waste, respectively. The recommendations for treating the solid waste are by putting the

solid waste in labelled solid waste bins of each type of solid waste in which the volume of bins must be suitable for each type of solid waste.

Key words: Inventory, *Puskesmas*, solid waste, wastewater

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberi ilmu, perlindungan, bimbingan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul *“INVENTARISASI LIMBAH CAIR DAN PADAT DI PUSKESMAS WILAYAH SURABAYA TIMUR SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN”* dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu kelancaran pembuatan laporan tugas akhir ini, yakni:.

1. Kedua Orang tua dan kakak-kakak penulis atas segala pengertian, kesabaran, dukungan dan doanya
2. Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir atas segala ilmu dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini.
3. Ir. Atiek Moesriati, M.Kes, selaku dosen co-pembimbing atas saran dan arahnya untuk perbaikan tugas akhir ini.
4. Ir. Mas Agus Mardiyanto, ME., Ph.D., selaku dosen penguji tugas akhir yang mengarahkan laporan ini sehingga menjadi lebih baik.
5. Ir. Didik Bambang S, MT., selaku dosen penguji yang mengarahkan tugas akhir sehingga menjadi lebih baik.
6. Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.ES., Ph.D., selaku dosen wali yang telah membantu memberikan saran.
7. Bapak Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl. SE., M.Sc., PhD., selaku Kepala Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
8. Arseto Yekti Bagastyo, ST., MT., M.Phil., Ph.D., sebagai koordinator Tugas Akhir..
9. Semua sahabat dan teman-teman TL 2011 yang telah memberikan bantuan dan semangat.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juni 2015
Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Medis Rumah Sakit	7
2.1.1 Penggologan Limbah Medis	7
2.1.2 Pengelolaan Limbah Medis	8
2.2 Limbah Cair	9
2.2.1 Sumber Air Limbah	9
2.2.2 Pengolahan Air Limbah Secara Biologis	10
2.2.3 Parameter Uji Untuk Limbah Cair	12
2.2.4 Persyaratan Limbah Cair Rumah Sakit	14
2.3 Limbah Padat	15
2.3.1 Pengolahan Limbah Medis Secara Konvensional	16
2.3.2. Penanganan Limbah di Sumber Limbah	17
2.3.3 Pengangkutan Limba Paadat	21
2.3.4 Pembuangan dan Pemusnahan Limbah	23
BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI	
3.1 Luas dan Batas Wilayah Administrasi	25
3.2 Profil Kecamatan	28
3.3 Puskesmas di Surabaya Timur	30
3.4 Sumber Daya Manusia Puskesmas di Surabaya Timur	35
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Umum	37
4.2 Tahapan Penelitian	37
4.3 Penjelasan Kerangka Perencanaan	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Kondisi Puskesmas di Wilayah Surabaya Timur ...	49
5.2 Analisis Pengelolaan Limbah Cair Puskesmas di Surabaya Timur	52

5.2.1	Identifikasi Kondisi Eksisting Limbah Cair Puskesmas di Surabaya	52
5.2.2	Kualitas Limbah Cair Puskesmas	54
5.2.3	Kuantitas Limbah Cair Puskesmas	66
5.2.4	Jenis IPAL yang Digunakan Puskesmas Surabaya Timur	67
5.3	Analisis Pengelolaan Limbah Padat Puskesmas di Surabaya Timur	75
5.4	Analisis Pengelolaan Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) Puskesmas di Surabaya Timur.....	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	101
6.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah Kecamatan di Surabaya Timur Tahun 2014	25
Tabel 3.2	Kepadatan Penduduk di Surabaya Timur	26
Tabel 3.3	Data Puskesmas di Surabaya Timur	30
Tabel 3.4	Daftar Puskesmas Yang Memiliki IPAL dan Insinerator di Surabaya Timur	35
Tabel 3.5	Jumlah dan Jenis Tenaga Kesehatan tiap Puskesmas di Surabaya Timur	36
Tabel 5.1	Tipe Puskesmas dan Jumlah Pasien	49
Tabel 5.2	Jenis Layanan Umum Puskesmas di Surabaya Timur	50
Tabel 5.3	Jenis Layanan Khusus Puskesmas di Surabaya Timur	51
Tabel 5.4	Sarana dan Prasarana Puskesmas di Surabaya Timur	52
Tabel 5.5	Kegiatan yang Menghasilkan Limbah Cair	53
Tabel 5.6	Daftar Puskesmas Yang Memiliki IPAL	59
Tabel 5.7	Nilai Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit	60
Tabel 5.8	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter Suhu	60
Tabel 5.9	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter Suhu	60
Tabel 5.10	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter pH	61
Tabel 5.11	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter pH	61
Tabel 5.12	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter COD	62
Tabel 5.13	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter COD	62
Tabel 5.14	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter TSS	62
Tabel 5.15	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter TSS	63
Tabel 5.16	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter $\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas	63
Tabel 5.17	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i>	

	Berdasarkan Parameter $\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas	64
Tabel 5.18	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter PO_4	64
Tabel 5.19	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter PO_4	64
Tabel 5.20	Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter Total Coliform	65
Tabel 5.21	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter Total Coliform	65
Tabel 5.22	Karakteristik Limbah Cair IPAL berdasarkan Parameter BOD_5	66
Tabel 5.23	Karakteristik Limbah Cair <i>Septic tank</i> Berdasarkan Parameter BOD_5	66
Tabel 5.24	Karakteristik Limbah Padat	76
Tabel 5.25	Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Medokan Ayu	79
Tabel 5.26	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Rangkah	80
Tabel 5.27	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Keputih	80
Tabel 5.28	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalirungkut	83
Tabel 5.29	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mojo	84
Tabel 5.30	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalijudan	85
Tabel 5.31	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pucang Sewu	86
Tabel 5.32	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Klampis Ngasem	87
Tabel 5.33	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Tenggilis	88
Tabel 5.34	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mulyorejo	89
Tabel 5.35	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mulyorejo	90
Tabel 5.36	Penimbangan Sampah Non Medis/ Domestik ...	91
Tabel 5.37	Daftar Pemisahan Sampah Puskesmas di Surabaya Timur	92

Tabel 5.38	Daftar Pemisahan Warna atau Kode Pelabelan tempat Sampah Puskesmas di Surabaya Timur	93
Tabel 5.39	Hasil Penimbangan Sampah Pertama	97
Tabel 5.40	Hasil Penimbangan Sampah Kedua	97

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Surabaya dan Wilayah Surabaya Timur	27
Gambar 3.2	Peta Letak Puskesmas di Surabaya Timur	31
Gambar 4.1	Penjelasan Kerangka Perencanaan	38
Gambar 5.1	<i>Septic tank</i> Puskesmas Tenggilis	54
Gambar 5.2	IPAL Puskesmas Klampis Ngasem	55
Gambar 5.3	Saluran Air Limbah Puskesmas	55
Gambar 5.4	Septic tank Puskesmas Kalijudan	56
Gambar 5.5	IPAL Puskesmas Medokan Ayu	56
Gambar 5.6	IPAL Puskesmas Rangkah	57
Gambar 5.7	Septic tank Puskesmas Mojo	57
Gambar 5.8	IPAL Puskesmas Pucang Sewu	58
Gambar 5.9	IPAL Puskesmas Keputih	58
Gambar 5.10	Pengamatan Meter air untuk Debit Air Bersih	66
Gambar 5.11	IPAL Biofilter Puskesmas	67
Gambar 5.12	Tempat Sampah di Puskesmas	77
Gambar 5.13	Tempat Penyimpanan Sementara Sampah Medis	78
Gambar 5.14	Tempat Penyimpanan Sementara Non Medis	78
Gambar 5.15	Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Medokan Ayu	80
Gambar 5.16	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Rangkah	81
Gambar 5.17	Penimbangan Sampah Puskesmas Keputih	82
Gambar 5.18	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalirungkut	83
Gambar 5.19	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mojo	84
Gambar 5.20	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalijudan	85
Gambar 5.21	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pucang Sewu	86
Gambar 5.22	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Klampis Ngasem	87
Gambar 5.23	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pacar Keling	88
Gambar 5.24	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Tenggilis	89

Gambar5.25	Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mulyorejo	90
Gambar5.26	Tempat Sampah Puskesmas di Surabaya Timur	93
Gambar 5.27	Tempat Penyimpanan Sampah Sementara	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Unit pelayanan kesehatan merupakan tempat bertemunya kelompok masyarakat penderita penyakit, kelompok masyarakat pemberi pelayanan, kelompok pengunjung, dan kelompok lingkungan sekitar. Interaksi di dalamnya memungkinkan menyebabkan penyakit bila tidak didukung dengan kondisi lingkungan yang baik dan saniter (Paramita, 2007). Salah satu unit pelayanan kesehatan yang ada di Indonesia adalah Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas).

Pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang dalam kegiatannya menghasilkan limbah medis maupun limbah non medis baik dalam bentuk padat maupun cair. Limbah medis dalam bentuk padat di puskesmas biasanya dihasilkan dari kegiatan yang berasal dari ruang perawatan (bagi puskesmas rawat inap), poliklinik umum, poliklinik gigi, poliklinik ibu dan anak/KIA, laboratorium dan apotik. Sementara limbah medis bentuk cair biasanya berasal dari laboratorium puskesmas yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, dan radioaktif (Suryati, 2009). Jumlah limbah yang berasal dari puskesmas diperkirakan semakin lama akan semakin meningkat, karena jumlah puskesmas mengalami peningkatan. Pada Profil Kesehatan Indonesia tahun 2010 menyebutkan bahwa puskesmas di Indonesia mencapai 9.005 unit.

Limbah padat yang dihasilkan dari puskesmas yaitu jenis limbah yang termasuk dalam kategori *biohazard* yaitu jenis limbah yang sangat membahayakan lingkungan dimana di sana banyak terdapat buangan virus, bakteri maupun zat-zat yang membahayakan lainnya sehingga harus dimusnahkan dengan jalan dibakar dalam suhu di atas 800°C (Jang, 2006). Pengelolaan limbah medis yang kurang baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti menimbulkan bau, meningkatkan pertumbuhan serangga, tikus dan cacing, serta menyebabkan penularan penyakit tipus, kolera, dan hepatitis (Yong *et al.*, 2009).

Menurut Dinas Kesehatan Surabaya (2013) terdapat 62 puskesmas yang tersebar dalam beberapa wilayah yaitu

Surabaya Utara, Surabaya Selatan, Surabaya Timur, Surabaya Barat, dan Surabaya Pusat. Pengelolaan limbah cair yang berasal dari Puskesmas di Surabaya masih berada di bawah standar professional, karena tidak semua puskesmas di Surabaya memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Menurut Badan Lingkungan Hidup (2014), terdapat 12 Puskesmas di Surabaya yang memiliki IPAL. Pada penelitian ini dari 11 Puskesmas hanya 2 Puskesmas yang memiliki IPAL yaitu Puskesmas Medokan Ayu dan Gunung Anyar (BLH, 2014). IPAL di Puskesmas bertujuan agar efluen yang dibuang ke badan air memenuhi baku mutu yang tercantum pada Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013. Parameter yang ada dalam peraturan ini : pH (6-9), suhu (30°C), BOD₅ (30 mg/L), COD (80 mg/L), TSS (30 mg/L), NH₃-N bebas (0,1 mg/L), PO₄ (2 mg/L), dan total coliform (10.000 MPN/100 ml). Dari hasil evaluasi efluen Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) 3 bulan yaitu bulan April, Mei, dan Juni Tahun 2014 yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) terdapat beberapa puskesmas yang memiliki efluen melebihi baku mutu. Puskesmas yang memiliki parameter melebihi baku mutu adalah Puskesmas Gunung Anyar (PO₄ 5,09 mg/L, dan total coliform 54.000 MPN) dan Puskesmas Medokan Ayu (PO₄ 11,323 mg/L) (BLH, 2014). Teknik pengolahan air limbah secara umum dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu pengolahan fisik, pengolahan kimia, dan pengolahan biologis. Pada kondisi tertentu pengolahan tersebut dapat diaplikasikan secara bersama-sama atau sendiri-sendiri, hal tersebut tergantung pada karakteristik air limbah yang akan diolah (Marsono, 1996). Komposisi limbah cair yang dihasilkan tergantung dari limbah yang berasal dari sumber influen, pelayanan yang ditawarkan dan manajemen dari praktek pengolahan. Sumber influen Puskesmas meliputi mandi, cuci, wastafel, poliklinik, rawat inap, rawat inap bersalin, laboratorium, dan poli (BLH, 2014).

Pengelolaan limbah padat medis biasanya berupa pemusnahan menggunakan insinerator. Insinerator merupakan proses pembakaran yang terorganisasi untuk mengurangi limbah padat sehingga berbentuk abu dan dilakukan netralisasi dan solidifikasi abu hasil bakaran dan dikuburkan didalam tanah (Mato dan Kassenga, 1997). Menurut data dari Badan Lingkungan Hidup Surabaya (2012), hanya 15 Puskesmas yang

memiliki insinerator. Untuk Puskesmas yang tidak memiliki insinerator membuang limbah secara gabung dengan Puskesmas yang memiliki insinerator.

Pengelolaan limbah yang tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif dan merugikan bagi masyarakat di sekitar Puskesmas maupun bagi Puskesmas itu sendiri. Dampak negatif tersebut dapat berupa gangguan kesehatan dan pencemaran (Pratiwi, 2013).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan inventarisasi limbah cair dan limbah padat di Puskesmas. Pemilihan wilayah Surabaya Timur dikarenakan jumlah kepadatan penduduk di Surabaya Timur semakin meningkat, sehingga jumlah fasilitas kesehatan di Surabaya Timur berpeluang mengalami peningkatan. Salah satu fasilitas kesehatan di Surabaya Timur yang mengalami peningkatan adalah Puskesmas. Puskesmas yang akan diteliti adalah Puskesmas yang berada di Surabaya Timur. Puskesmas tersebut adalah Puskesmas Kalijudan, Kalirungkut, Medokan Ayu, Mojo, Mulyorejo, Pucang Sewu, Tenggilis, Rangkah, Pacar Keling, Klampis Ngasem, dan Keputih.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir yaitu:

1. Bagaimanakah kualitas dan kuantitas effluen bangunan IPAL untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?
2. Bagaimanakah kualitas dan kuantitas limbah padat untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?
3. Bagaimanakah kualitas dan kuantitas limbah B3 untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah

1. Mengidentifikasi kualitas dan kuantitas effluen bangunan IPAL untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.

2. Mengidentifikasi kualitas dan kuantitas limbah padat untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.
3. Mengidentifikasi kualitas dan kuantitas limbah B3 untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.

1.4 Manfaat

Hasil dari studi pengelolaan ini diharapkan dapat menjadikan masukan kepada pihak Puskesmas di Surabaya Timur serta pihak Dinas Kesehatan Kota Surabaya dalam upaya penanganan limbah cair, padat, dan B3. Selain itu membantu Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya dalam inventarisasi data mengenai limbah cair, padat, dan B3 dari Puskesmas di Surabaya Timur.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup tugas akhir ini adalah

1. Wilayah studi yang diidentifikasi adalah Surabaya Timur.
2. Lokasi Puskesmas yang dijadikan sebagai tempat survei adalah Puskesmas induk meliputi Puskesmas inap dan Puskesmas non Inap. Puskesmas inap: Puskesmas Mulyorejo. Puskesmas non inap: Puskesmas Gading, Puskesmas Gunung Anyar, Puskesmas Kalijudan, Puskesmas Kalirungkut, Puskesmas Medokan Ayu, Puskesmas Mojo, Puskesmas Pucang Sewu, Puskesmas Tenggilis, Puskesmas Rangkah, Puskesmas Pacar Keling, Puskesmas Menur, Puskesmas Klampis Ngasem, dan Puskesmas Keputih.
3. Limbah yang akan diidentifikasi adalah medis dan non medis berupa limbah cair, padat, dan B3.
4. Kuisioner dibagikan untuk seluruh Puskesmas di Surabaya Timur sebagai sumber limbah cair, padat, dan B3.
5. Pengambilan contoh untuk pengukuran volume, dan komposisi dilakukan sebanyak 1 kali pada masing-masing Puskesmas.
6. Parameter untuk limbah cair yang diteliti sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013 yang

meliputi pH, suhu, BOD, COD, TSS, $\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas, PO_4 , dan Total Coliform.

7. Teknik penanganan yang diberikan meliputi teknik penampungan, penyimpanan sementara, pengolahan, dan pembuangan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Medis Rumah Sakit

2.1.1 Penggolongan Limbah Medis

Penggolongan kategori limbah medis dapat diklasifikasikan berdasarkan potensi bahaya yang tergantung didalamnya, serta volume dan sifat persistensinya yang menimbulkan masalah (Depkes RI, 2002) :

1. Limbah benda tajam seperti jarum, perlengkapan intravena, pipet Pasteur, pecahan gelas, dll.
2. Limbah infeksius, memiliki pengertian sebagai Limbah yang berkaitan dengan pasien yang memerlukan isolasi penyakit menular (perawatan intensif) dan Limbah laboratorium.
3. Limbah patologi (jaringan tubuh) adalah jaringan tubuh yang terbuang dari orosis bedah atau autopsi.
4. Limbah sitotoksik adalah bahan yang terkontaminasi atau mungkin terkontaminasi dengan zat sitotoksik selama peracikan, pengangkutan atau tindakan terapi sitotoksik.
5. Limbah farmasi berasal dari obat-obatan yang kadaluarsa, yang sudah tidak diperlukan.
6. Limbah kimia dihasilkan dari penggunaan kimia dalam tindakan medis, veterinary, laboratorium, proses sterilisasi dan riset.
7. Limbah radioaktif adalah bahan yang terkontaminasi dengan radio isotop yang berasal dari penggunaan medis atau riset radionuklida.
8. Limbah Klinik dihasilkan selama pelayanan pasien secara rutin, pembedahan dan di unit-unit resiko tinggi. Limbah ini mungkin berbahaya dan mengakibatkan resiko tinggi infeksi kuman dan populasi umum dan staff rumah sakit. Oleh karena itu perlu diberi label yang jelas sebagai resiko tinggi. contoh limbah jenis tersebut ialah perban atau pembungkus yang kotor, cairan badan, anggota

badan yang diamputasi, jarum-jarum dan semprit bekas, kantung urin dan produk darah.

9. Limbah Bukan Klinik meliputi kertas-kertas pembungkus atau kantong dan plastik yang tidak berkontak dengan cairan badan. Meskipun tidak menimbulkan resiko sakit, limbah tersebut cukup merepotkan karena memerlukan tempat yang besar untuk mengangkut dan membuangnya.

2.1.2 Pengelolaan Limbah Medis

Menurut Adisasmito (2007) pelaksanaan pengelolaan limbah medis dikelompokkan berdasarkan lima golongan adalah sebagai berikut:

a. Golongan A

- 1) Dressing bedah yang kotor, *swab*, dan limbah lain yang terkontaminasi dari ruang pengobatan hendaknya ditampung pada bak penampungan limbah medis yang mudah dijangkau atau bak sampah yang dilengkapi dengan pelapis pada tempat produksi sampah. Kantong pelapis tersebut hendaknya diambil paling sedikit satu hari sekali atau bila tiga perempat penuh. Kemudian diikat dengan kuat sebelum diangkut dan ditampung sementara di bak sampah medis. Isi kantong jangan sampai longgar pada saat pengangkutan dari bak ke bak, sampah hendaknya dibuang sebagai berikut:

- ❖ Sampah dari unit hemodialisis: sampah hendaknya dimusnahkan dengan *incinerator*. Bisa juga dengan *autoclaving* tetapi kantong harus dibuka dan dibuat sedemikian sehingga uap panas bisa menembus secara efektif.
- ❖ Limbah dari unit lain: limbah hendaknya dimusnahkan dengan *incinerator*. Bila tidak memungkinkan bisa dengan menggunakan cara lain, misalnya dengan membuat sumuran dalam yang aman.

- 2) Prosedur yang digunakan untuk penyakit infeksi harus disetujui oleh pimpinan yang bertanggung jawab. Kepala Instalasi Sanitasi dan Dinas Kesehatan dalam hal ini Sub Dinas PKL setempat.

3) Semua jaringan tubuh, plasenta, dan lain-lain hendaknya ditampung pada bak limbah medis atau kantong lain yang tepat dan kemudian dimusnahkan dengan *incinerator*. Kecuali bila terpaksa, jaringan tubuh tidak boleh dicampur dengan sampah lain pada saat pengumpulan.

4) Perkakas laboratorium yang terinfeksi hendaknya dimusnahkan dengan *incinerator*. *Incinerator* harus dioperasikan dibawah pengawasan bagian sanitasi atau bagian laboratorium.

b. Golongan B

Syringe, jarum, dan *cartridges* hendaknya dibuang dengan keadaan tertutup. Sampah jenis ini hendaknya ditampung dalam bak tahan benda tajam yang bila telah penuh diikat dan ditampung dalam bak sampah medis sebelum diangkut dan dimusnahkan dengan *incinerator*.

c. Golongan C

Pembuangan sampah medis yang berasal dari Laboratorium patologi kimia, hematologi, dan tranfusi darah, mikrobiologi, histologi, dan *post-mortem* serta unit sejenis dibuat dalam kode pencegahan infeksi dalam laboratorium medis dan ruang *post-mortem* dan publikasi lain.

d. Golongan D

Barang dari produk medis yang baru sebagian digunakan hendaknya dikembalikan kepada petugas yang bertanggung jawab dibagian farmasi.

e. Golongan E

Kecuali yang berasal dari ruang dengan risiko tinggi, isi dari sampah dari golongan ini bisa dibuang melalui saluran air, WC, atau unit pembuangan untuk itu. Sampah yang tidak dapat dibuang melalui saluran air hendaknya disimpan dalam bak sampah medis dan dimusnahkan dengan *incinerator*.

2.2 Limbah Cair

2.2.1 Sumber Air Limbah

Limbah cair medis artinya semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan

(Kepmenkes, 2004). Pengertian lainnya, limbah cair medis adalah semua limbah cair yang berasal dari proses satuan kerja seluruh lingkungan rumah sakit yang kemungkinan mengandung bahan kimia berbahaya (Agnes dan Azizah, 2005).

Sumber air limbah rumah sakit dibagi atas tiga jenis yaitu:

1. Air Limbah Infeksius

Air limbah yang berhubungan dengan tindakan medis seperti pemeriksaan mikrobiologis dari poliklinik, perawatan penyakit menular, dan lain-lain.

2. Air Limbah Domestik

Air limbah yang tidak berhubungan dengan tindakan medis yaitu berupa air limbah kamar mandi, dapur, dan lain-lain.

3. Air Limbah Kimia

Air limbah yang dihasilkan dari penggunaan bahan kimia dalam tindakan medis, laboratorium, sterilisasi, riset, dan lain-lain (Ginting, 2007).

Menurut Adisasmito (2007), limbah cair rumah sakit terdiri dari limbah cair infeksius dan non infeksius berasal dari kegiatan:

- ❖ Pelayanan MCK (Mandi, Cuci, Kakus) pasien berupa limbah cair dalam kamar mandi dan pencucian peralatan yang digunakan.
- ❖ Laboratorium klinis, berupa air limbah dari pencucian peralatan laboratorium dan sejenisnya.
- ❖ Pengobatan/perawatan klinis, terutama berasal dari kegiatan pencucian ginjal dan pencucian peralatan.
- ❖ Ruang operasi.
- ❖ *Laundry* dan pembersihan ruang infeksi.

2.2.2 Pengolahan Air Limbah Secara Biologis

Pengolahan air limbah dapat menggunakan teknologi pengolahan secara biologis atau gabungan antara proses biologis dengan proses kimia-fisika. Proses secara biologi dapat dilakukan secara aerobik (dengan udara) dan anaerobik (tanpa udara) atau kombinasi aerobik dan anaerobik. Proses biologis biasanya digunakan untuk pengolahan air limbah

dengan BOD yang tidak terlalu besar. Jenis pengolahan air limbah secara biologis sebagai berikut:

1. Proses Lumpur yang Diaktifkan

Proses biologik aerobik dapat digunakan untuk menangani berbagai jenis limbah (Rahayu, 1993). Pada proses lumpur yang diaktifkan, air limbah yang tak diolah atau yang diendapkan dicampurkan dengan lumpur yang diaktifkan balik, yang volumenya 20 hingga 50 persen dari volumenya sendiri. Campuran itu akan memasuki suatu tangki aerasi dimana organisme dan air limbah dicampur bersama dengan sejumlah besar udara (Sugiharto, 1987).

Salah satu masalah yang paling berat pada proses lumpur yang diaktifkan adalah fenomena yang disebut penggumpalan, di mana lumpur dari tangki aerasi tidak mau mengendap. Bila terjadi penggumpalan yang luar biasa, sebagian bahan padat terapung dari aerator akan dialirkan dalam buangan (Tchobanoglous, 1993).

2. Kolam Aerasi

Kolam aerasi adalah sistem kolam untuk pengolahan air limbah dimana oksigen dimasukkan dengan aerator-aerator mekanik dan proses fotosintesis (Rahayu, 1993). Penambahan oksigen merupakan salah satu usaha untuk pengambilan zat pencemar (Sugiharto, 1987). Efisiensi pengolahan sebesar 60 hingga 90 persen dapat diperoleh dengan waktu penahanan selama 4 hingga 10 hari. Kolam aerasi sering dipergunakan untuk pengolahan limbah industri (Tchobanoglous, 1993).

3. Lagoon

Lagoon adalah kolam dari tanah yang luas, dangkal atau tidak terlalu dalam (Rahayu, 1993). Air limbah yang dimasukkan kedalam lagoon didiamkan dengan waktu yang cukup lama agar terjadi pemurnian secara biologis alami. (Tchobanoglous, 1993)

4. *Anaerobic Digestion (AD)*

Anaerobik Digester adalah suatu proses biokimia yang mengkonversi berbagai bahan organik menggunakan mikroorganisme alami dengan kondisi tanpa oksigen untuk

menghasilkan campuran gas terutama terdiri dari metana dan karbon dioksida (Botheju dan Bakke, 2011).

5. *Anaerobic Baffle Reactor (ABR)*

Anaerobic Baffle Reactor adalah digester tingkat tinggi yang terdiri dari serangkaian balok berdiri dan baffle disetiap kompartemen. Reaktor ini memaksa air limbah untuk mengalir ke bawah dan ke atas baffle dari satu kompartemen ke kompartemen berikutnya pada saat melewati dari inlet menuju outlet. Reaktor ini dilakukan dengan menganalisis fisiko-kimia dan data biokimia dari percobaan di laboratorium (Bwapwa, 2012)

6. *Trickling Filter*

Trickling filter merupakan unit proses pengolahan dengan cara menyebarkan air limbah ke dalam suatu tumpukan media yang terdiri dari bahan kerikil, bahan keramik, sisa tanur (slag), medium dari bahan plastik, atau lainnya. Permukaan medium akan tumbuh lapisan biologis (biofilm) seperti lender, dan lapisan biologis tersebut akan kontak dengan air limbah dan akan menguraikan senyawa polutan yang ada di dalam air limbah (Vianna *et al.*, 2012)

7. Biofilter

Pengolahan dengan menggunakan biofilter pada umumnya memakai sistem anaerobik, karena efisiensinya yang tinggi dalam mengurangi beban pencemar organik, tetapi menimbulkan bau dan menghasilkan gas metana pada pengolahannya. Untuk sistem aerobik, biofilter yang digunakan memiliki keuntungan yaitu selain tidak menimbulkan bau juga tidak menghasilkan gas metana (Wang *et al.*, 2006).

2.2.3 Parameter Uji Untuk Limbah Cair

Berdasarkan SK Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 parameter yang dapat diuji dalam penentuan besarnya efluen sesuai dengan baku mutu limbah cair yaitu

1. Temperatur

Suhu buangan industri tahu berasal dari proses pemasakan kedelai. Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas lain, kerapatan air,

viskositas, serta tegangan permukaan. Suhu limbah cair yang dihasilkan dari proses pencetakan tahu 30°C-35°C dan sekitar 80°C-100°C dari air bekas merebus kedelai.

2. pH
Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1-14; kisaran nilai pH 1-7 termasuk kondisi asam, pH 7-14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral.
3. TSS (Total Suspended Solid)
Padatan-padatan tersuspensi/TSS (Total Suspended Solid) digunakan untuk menentukan kepekatan air limbah, efisiensi proses dan beban unit proses. Pengukuran yang bervariasi terhadap konsentrasi residu diperlukan untuk menjamin kemantapan proses kontrol.
4. BOD dan COD
Kebutuhan oksigen dalam air limbah ditunjukkan melalui BOD dan COD. BOD (Biological Oxygen Demand) adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Metcalf and Eddy, 2004). COD (Chemical Oxygen Demand) adalah kebutuhan oksigen dalam proses oksidasi secara kimia. Nilai COD akan selalu lebih besar daripada BOD karena kebanyakan senyawa lebih mudah teroksidasi secara kimia daripada secara biologi
5. Amonia Bebas
Amonia (NH_3) di dalam air adalah senyawa nitrogen ammonia dalam bentuk NH_4^+ disebut dengan amonium. Amonia di air berasal dari air seni, tinja, dan hasil penguraian secara mikrobiologis terhadap zat organik yang berasal dari air alam, air buangan industri, dan limbah domestik. Konsentrasi amonia

dapat dipengaruhi oleh suhu air, dimana suhu tinggi dapat mempengaruhi proses nitrifikasi. Pada suhu yang rendah yaitu musim dingin, pertumbuhan bakteri berkurang sehingga proses nitrifikasi berjalan lambat menyebabkan konsentrasi amonia tinggi. Konsentrasi amonia yang tinggi dapat menimbulkan pencemaran dan mengganggu siklus kehidupan perairan. kadar amonia bebas dalam air meningkat sejalan dengan meningkatnya pH, dan suhu (Widayat dkk., 2010)

6. Fosfat

Fosfat dalam air limbah dapat berupa fosfat organik, orthophosphate anorganik atau sebagai fosfat kompleks/polyphosphate. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk dan sisa makanan. Fosfat organik juga dapat berasal dari bakteri atau tumbuhan penyerap fosfat. Salah satu tantangan yang muncul pada pengolahan limbah cair adalah pencapaian konsentrasi total nitrogen dan total fosfor dalam efluen yang sesuai dengan standar baku mutu. Kandungan fosfat yang tinggi dalam efluen limbah cair dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu tumbuhnya lumut dan microalgae yang berlebihan dalam badan air yang menerima limbah tersebut (Khusnuryani, 2008).

2.2.4 Persyaratan Limbah Cair Rumah Sakit

Menurut Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, limbah cair rumah sakit harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Limbah cair harus dikumpulkan dalam kontainer yang sesuai dengan karakteristik bahan kimia dan radiologi, volume, dan prosedur penanganan dan penyimpanannya.
2. Saluran pembuangan limbah harus menggunakan sistem saluran tertutup, kedap air dan limbah harus mengalir dengan lancar serta terpisah dengan saluran air hujan.

3. Rumah sakit harus memiliki instalasi pengolahan limbah cair sendiri atau bersama-sama secara kolektif dengan bangunan disekitarnya yang memenuhi persyaratan teknis, apabila belum ada atau tidak terjangkau sistem pengolahan air limbah perkotaan.
4. Perlu dipasang alat pengukur debit limbah cair untuk mengetahui debit harian limbah yang dihasilkan.
5. Air limbah dari dapur harus dilengkapi penangkap lemak dan saluran air limbah harus dilengkapi/ditutup dengan *grill*.
6. Air limbah yang berasal dari laboratorium harus diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), bila tidak mempunyai IPAL harus dikelola sesuai kebutuhan yang berlaku melalui kerjasama dengan pihak lain atau pihak yang berwenang.
7. Frekuensi pemeriksaan kualitas limbah cair terolah (*effluent*) dilakukan setiap bulan sekali untuk memantau dan minimal 3 bulan sekali uji petik sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
8. Rumah sakit yang menghasilkan limbah cair yang mengandung atau terkena zat radioaktif, pengelolaannya dilakukan sesuai ketentuan BATAN.
9. Parameter radioaktif diperlukan bagi rumah sakit sesuai dengan bahan radioaktif yang dipergunakan oleh rumah sakit yang bersangkutan.

2.3 Limbah Padat

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/MENKES/SK/XII/2006, limbah padat puskesmas lebih dikenal dengan pengertian sampah puskesmas. Limbah padat (sampah) adalah sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia, dan umumnya bersifat padat.

Limbah padat Puskesmas adalah semua limbah yang berbentuk padat sebagai akibat kegiatan layanan kesehatan yang terdiri dari limbah medis dan non medis. Klasifikasi limbah padat yaitu: (Pruss, 2005)

- a. Limbah non medis adalah limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan di RS di luar medis yang berasal dari dapur, perkantoran, taman dari halaman yang dapat dimanfaatkan kembali apabila ada teknologi.
- b. Limbah medis padat adalah limbah padat yang terdiri dari limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah farmasi, limbah sitotoksik, limbah container bertekanan, dan limbah dengan kandungan logam berat yang tinggi.

2.3.1 Pengelolaan Limbah Medis Secara Konvensional

Pengelolaan limbah medis secara konvensional meliputi hal-hal sebagai berikut: pemilahan pada sumber, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pemilahan, pemotongan, pengolahan dan pembuangan akhir.

1. Pemisahan dan pengurangan. Limbah dipilah-pilah dengan mempertimbangkan hal-hal yaitu kelancaran penanganan dan penampungan, pengurangan jumlah limbah yang memerlukan perlakuan khusus, dengan pemisahan limbah B3 dan non B3, diusahakan sedapat mungkin menggunakan bahan kimia non B3. Selain itu, pengemasan dan pemberian label yang jelas dari berbagai jenis limbah untuk mengurangi biaya, tenaga kerja, dan pembuangan. Pemisahan limbah berbahaya dari semua limbah pada tempat penghasil limbah juga akan mengurangi kemungkinan kesalahan petugas dan penanganan.

2. Penampungan. Sarana penampungan harus memadai, diletakkan pada tempat yang pas, aman, dan higienis. Pemadatan merupakan cara yang paling efisien dalam penyimpanan limbah yang bisa dibuang dan ditimbun. Namun, tidak boleh dilakukan untuk limbah infeksius dan benda tajam.

3. Pemisahan limbah. Untuk memudahkan pengenalan jenis limbah adalah dengan cara menggunakan kantong berkode (umumnya dengan kode berwarna). Kode berwarna yaitu kantong berwarna hitam untuk limbah domestik atau limbah rumah tangga biasa, dan kantong kuning untuk semua

jenis limbah yang akan dibakar (limbah infeksius). Kuning dengan strip hitam untuk jenis limbah yang sebaiknya dibakar tetapi bisa juga dibuang ke *sanitary landfill* bila dilakukan pengumpulan terpisah dan pengaturan pembuangan. Biru muda atau transparan dengan strip biru tua untuk limbah *autoclaving* (pengolahan sejenis) sebelum pembuangan akhir.

Hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengolahan limbah klinis adalah sebagai berikut:

1. Penghasil limbah klinis dan yang sejenis harus menjamin keamanan dalam memilah-milah jenis sampah, pengemasan, pemberian label, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan
2. Penghasil limbah klinis hendaknya mengembangkan dan secara periodik meninjau kembali strategi pengolahan limbah secara menyeluruh
3. Menekan produksi sampah hendaknya menjadi bagian integral dari strategi pengelolaan
4. Pemisahan sampah sesuai sifat dan jenisnya adalah langkah awal prosedur pembuangan yang benar
5. Limbah radioaktif harus diamankan dan dibuang sesuai dengan peraturan yang berlaku oleh instansi berwenang
6. *Incinerator* adalah metode pembuangan yang hanya disarankan untuk limbah tajam, infeksius, dan jaringan tubuh
7. *Incinerator* dengan suhu tinggi disarankan untuk memusnahkan limbah sitotoksik (1100°C)
8. *Incinerator* harus digunakan dan dipelihara sesuai dengan spesifikasi desain. Mutu emisi udara harus dipantau dalam rangka menghindari pencemaran udara
9. *Sanitary landfill* mungkin diperlukan dalam keadaan tertentu bila sarana *incinerator* tidak mencukupi.

2.3.2 Penanganan Limbah di Sumber Limbah

Salah satu langkah pokok pengolahan limbah adalah menentukan jumlah limbah yang dihasilkan. Jumlah ini

menentukan jumlah dan volume sarana penampung lokal yang harus disediakan, pemilihan *incinerator* dan kapasitasnya.

1. Jumlah menurut berat

Jumlah produksi sampah domestik diperkirakan 2 kg per orang per hari. Untuk mendapatkan angka yang lebih tepat sebaiknya dilakukan survei sampah di rumah sakit yang bersangkutan. Jumlah sampah dengan 500 tempat tidur adalah 3,25 kg per pasien per hari (Departemen Kesehatan, 2002).

2. Jumlah disposibel

Meningkatkan jumlah sampah berkaitan erat dengan meningkatkan penggunaan barang disposibel. Daftar barang disposibel merupakan indikator jumlah dan kualitas sampah rumah sakit yang diproduksi. Berat, ukuran, dan sifat kimiawi barang-barang disposibel mungkin perlu dipelajari sehingga dapat diperoleh informasi yang bermanfaat dalam pengelolaan sampah (Departemen Kesehatan, 2002).

3. Jumlah menurut volume

Volume juga harus diketahui untuk menentukan ukuran bak dan sarana pengangkutan. Konversi dari berat ke volume dapat dilakukan dengan membagi berat total dengan kepadatan (Departemen Kesehatan, 2002).

Pengolahan limbah pada dasarnya merupakan upaya mengurangi volume, konsentrasi atau bahaya limbah, setelah proses produksi atau kegiatan, melalui proses fisika, kimia atau hayati. Pada pelaksanaan pengelolaan limbah, upaya pertama yang harus dilakukan adalah upaya preventif yaitu mengurangi volume bahaya limbah yang dikeluarkan ke lingkungan yang meliputi upaya mengurangi limbah pada sumbernya, serta upaya pemanfaatan limbah.

Reduksi limbah pada sumbernya merupakan upaya yang harus dilaksanakan pertama kali karena upaya ini bersifat preventif yaitu mencegah atau mengurangi terjadinya limbah yang keluar dari proses produksi. Reduksi limbah pada sumbernya adalah upaya mengurangi volume, konsentrasi, toksisitas, dan tingkat bahaya limbah yang akan keluar ke

lingkungan secara preventif langsung pada sumber pencemar. Hal ini banyak memberikan keuntungan yakni meningkatkan efisiensi kegiatan serta mengurangi biaya pengolahan limbah dan pelaksanaannya relatif murah. Berbagai cara yang digunakan untuk reduksi limbah pada sumbernya adalah:

1. Penanganan yang baik, usaha ini dilakukan oleh rumah sakit dalam menjaga kebersihan lingkungan dengan mencegah terjadinya ceceran, tumpahan atau kebocoran bahan serta menangani limbah yang terjadi dengan sebaik mungkin.
2. Segregasi aliran limbah, yakni memisahkan berbagai jenis aliran limbah menurut jenis komponen, konsentrasi atau keadaannya, sehingga dapat mempermudah, mengurangi volume, atau mengurangi biaya pengolahan limbah.
3. Pelaksanaan *preventive maintenance*, yakni pemeliharaan/penggantian alat atau bagian alat menurut waktu yang telah dijadwalkan.
4. Pengelolaan bahan (*material inventory*), adalah suatu upaya agar persediaan bahan selalu cukup untuk menjamin kelancaran proses kegiatan, tetapi tidak berlebihan sehingga tidak menimbulkan gangguan lingkungan, sedangkan penyimpanan agar tetap rapi dan terkontrol.
5. Pengaturan kondisi proses dan operasi yang baik: sesuai dengan petunjuk pengoperasian/penggunaan alat dapat meningkatkan efisiensi.
6. Penggunaan teknologi bersih yakni pemilihan teknologi proses kegiatan yang kurang potensi untuk mengeluarkan limbah B3 dengan efisiensi yang cukup tinggi, sebaiknya dilakukan pada saat pengembangan rumah sakit baru atau penggantian sebagian unitnya (Adisasmito, 2007).

Kebijakan kodifikasi penggunaan warna untuk memilah-milah limbah di seluruh rumah sakit harus memiliki warna yang sesuai, sehingga limbah dapat dipisah-pisahkan di tempat sumbernya, perlu memperhatikan hal-hal berikut:

1. Bangsal harus memiliki dua macam tempat limbah dengan dua warna, satu untuk limbah klinik dan yang lain untuk bukan klinik.
2. Semua limbah dari kamar operasi dianggap sebagai limbah klinik. Limbah dari kantor, biasanya berupa alat-alat tulis, dianggap sebagai limbah bukan klinik.
3. Semua limbah yang keluar dari unit patologi harus dianggap sebagai limbah klinik dan perlu dinyatakan aman sebelum dibuang.

Beberapa hal perlu dipertimbangkan dalam merumuskan kebijakan kodifikasi dengan warna yang menyangkut hal-hal berikut:

1. Pemisahan limbah
 - ❖ Limbah harus dipisahkan dari sumbernya
 - ❖ Semua limbah berisiko tinggi hendaknya diberi label jelas
 - ❖ Perlu digunakan kantong plastik dengan warna-warna yang berbeda, yang menunjukkan ke mana plastik harus diangkut untuk insinerasi atau dibuang.
2. Penyimpanan limbah
 - ❖ Kantong-kantong dengan warna harus dibuang jika telah berisi 2/3 bagian. Kemudian diikat bagian atasnya dan diberi label yang jelas
 - ❖ Kantong harus diangkut dengan memegang lehernya, sehingga kalau dibawa mengayun menjauhi badan, dan diletakkan di tempat-tempat tertentu untuk dikumpulkan
 - ❖ Petugas pengumpul limbah harus memastikan kantong-kantong dengan warna yang sama telah dijadikan satu dan dikirim ke tempat yang sesuai.
 - ❖ Kantong harus disimpan di kotak-kotak yang kedap terhadap kutu dan hewan perusak sebelum diangkut ke tempat pembuangannya.
3. Penanganan limbah
 - ❖ Kantong-kantong dengan kode warna hanya boleh diangkut bila telah ditutup
 - ❖ Kantong dipegang pada lehernya

- ❖ Petugas harus mengenakan pakaian pelindung, misalnya dengan memakai sarung tangan yang kuat dan pakaian terusan (*overall*), pada waktu mengangkut kantong tersebut
- ❖ Jika terjadi kontaminasi diluar kantong diperlukan kantong baru yang bersih untuk membungkus kantong baru yang kotor tersebut seisinya (*double bagging*)
- ❖ Petugas diharuskan melapor jika menemukan benda-benda tajam yang dapat mencederainya di dalam kantong yang salah
- ❖ Tidak ada seorang pun yang boleh memasukkan tangannya kedalam kantong limbah

2.3.3 Pengangkutan Limbah Padat

Kantong limbah dikumpulkan dan sekaligus dipisahkan menurut kode warnanya. Limbah bagian bukan klinik misalnya dibawa ke kompaktor, limbah bagian klinik dibawa ke insinerator. Pengangkutan dengan kendaraan khusus (mungkin ada kerjasama dengan Dinas Pekerjaan Umum) kendaraan yang digunakan untuk mengangkut limbah tersebut sebaiknya dikosongkan dan dibersihkan tiap hari. Kalau perlu (misalnya bila ada kebocoran kantong limbah) dibersihkan dengan menggunakan larutan klorin.

Kereta atau troli yang digunakan untuk transportasi sampah medis harus didesain sedemikian sehingga:

1. Permukaan harus licin, rata, dan tidak mudah tembus
2. Tidak menjadi sarang serangga
3. Mudah dibersihkan dan dikeringkan
4. Sampah tidak menempel pada alat angkut
5. Sampah mudah diisikan, diikat dan dituang kembali

Pada beberapa hal dimana tidak tersedia sarana tempat, sampah medis harus diangkut ketempat lain:

- ❧ Harus disediakan bak terpisah dari sampah biasa dalam alat truk pengangkut dan harus dilakukan upaya untuk mencegah kontaminasi sampah lain yang dibawa.

- ☞ Harus dapat dijamin bahwa sampah dalam keadaan aman dan tidak terjadi kebocoran atau tumpah.

Pengangkutan dibedakan menjadi dua yaitu pengangkutan internal dan eksternal. Pengangkutan internal berawal dari titik penampungan awal ke tempat pembuangan atau ke *incinerator* (pengolahan *on-site*). Pada pengangkutan internal biasanya digunakan kereta dorong dan dibersihkan secara berkala, serta petugas pelaksana dilengkapi dengan alat proteksi dan pakaian kerja khusus. Pengangkutan eksternal yaitu pengangkutan sampah medis ketempat pembuangan di luar (*off-site*). Pengangkutan eksternal memerlukan prosedur pelaksanaan yang tepat dan harus dipatuhi petugas yang terlibat. Prosedur tersebut termasuk memenuhi peraturan angkutan lokal. Sampah medis diangkut dalam kontainer khusus, harus kuat, dan tidak bocor (Hapsari, 2010).

Sampah medis hendaknya diangkut sesering mungkin sesuai kebutuhan. Sementara menunggu pengangkutan untuk dibawa ke *incinerator*, atau pengangkutan oleh Dinas Kesehatan hendaknya:

1. Disimpan dalam kontainer yang memenuhi syarat.
2. Ditempatkan di lokasi yang strategis, merata dengan ukuran disesuaikan dengan frekuensi pengumpulannya dan kantong berkode warna yang telah ditentukan secara terpisah.
3. Diletakkan pada tempat kering/mudah dikeringkan, lantai tidak rembes, dan disediakan saran pencuci.
4. Aman dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab, dari binatang, dan bebas dari infestasi serangga dan tikus.
5. Terjangkau oleh kendaraan pengumpulan sampah (Departemen Kesehatan, 2002).

Petugas penanganan limbah harus menggunakan alat pelindung diri (APD) yang terdiri dari topi/helm, masker, pelindung mata, pakaian panjang, apron, pelindung kaki/sepatu boot, dan sarung tangan khusus (Departemen Kesehatan, 2004).

2.3.4 Pembuangan dan Pemusnahan Limbah

Setelah dimampatkan dengan kompaktor, limbah bukan klinik dapat dibuang ditempat penimbunan sampah (*land-fill site*), limbah klinik harus dibakar (insinerasi), jika tidak mungkin harus ditimbun dengan kapur dan ditanam. Limbah dapur sebaiknya dibuang pada hari yang sama sehingga tidak sampai membusuk. Rumah sakit yang besar mungkin mampu membeli *incinerator* sendiri, *incinerator* berukuran kecil atau menengah dapat membakar pada suhu 1300 – 1500 °C atau lebih tinggi dan mungkin dapat mendaur ulang sampai 60 % panas yang dihasilkan untuk kebutuhan energi rumah sakit. Suatu rumah sakit dapat pula memperoleh penghasilan tambahan dengan melayani insinerasi limbah rumah sakit yang berasal dari rumah sakit lain. *Incinerator* modern yang baik tentu saja memiliki beberapa keuntungan antara lain kemampuannya menampung limbah klinik ataupun bukan klinik, termasuk benda tajam dan produk farmasi yang tidak terpakai (Arifin, 2007).

Jika fasilitas insinerasi tidak tersedia, limbah klinik dapat ditimbun dengan kapur dan ditanam. Langkah-langkah pengapuran (*liming*) tersebut meliputi berikut:

1. Menggali lubang, dengan kedalaman sekitar 2,5 meter.
 2. Tebarkan limbah klinik didasar lubang sampai setinggi 75 cm. Tambahkan lapisan kapur. Lapisan limbah yang ditimbun lapisan kapur masih bisa ditambahkan sampai ketinggian 0,5 meter dibawah permukaan tanah.
 3. Akhirnya lubang tersebut harus ditutup dengan tanah.
- Keseragaman standar kantong dan kontainer limbah mempunyai keuntungan sebagai berikut:
- ❖ Mengurangi biaya dan waktu pelatihan staf yang dimutasikan antar instansi/unit.
 - ❖ Meningkatkan keamanan secara umum, baik pada pekerjaan di lingkungan rumah sakit maupun pada penanganan limbah diluar rumah sakit.
 - ❖ Pengurangan biaya produksi kantong dan kontainer (Hapsari, 2010).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Kota Surabaya terletak antara 07 21 Lintang Selatan dan 112 36 s.d 112 54 Bujur Timur. Wilayahnya merupakan daratan rendah ketinggian 3 – 6 meter diatas permukaan air laut, kecuali di sebelah selatan ketinggian 25-50 meter diatas permukaan air laut. Luas wilayah Kota Surabaya seluruhnya kurang lebih 326,36 km² yang terbagi dalam 31 Kecamatan dan 163 Desa Kelurahan.

Secara administratif dibagi menjadi lima wilayah yaitu Surabaya Utara, Surabaya Timur, Surabaya Pusat, Surabaya Selatan, dan Surabaya Barat. Salah satu wilayah yang menjadi wilayah pengembangan adalah Surabaya Timur. Sebagai wilayah pengembangan, Surabaya Timur memiliki peluang penambahan jumlah penduduk. Pada akhirnya, jumlah fasilitas kesehatan di Surabaya Timur juga berpeluang mengalami peningkatan. Salah satu fasilitas kesehatan di Surabaya yang mengalami peningkatan adalah Puskesmas.

3.1 Luas dan Batas Wilayah Administratif

Luas wilayah Surabaya Timur ± 91,19 km² terbagi menjadi 7 Kecamatan yaitu Tambaksari, Gubeng, Rungkut, Tenggilis, Gunung Anyar, Sukolilo, dan Mulyorejo yang dapat dilihat pada gambar 3.1 peta Surabaya dan wilayah Surabaya Timur. Pembagian jumlah penduduk dan luas wilayah di Surabaya Timur tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini

Tabel 3.1 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah Kecamatan di Surabaya Timur Tahun 2014

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km²)
Tambak Sari	188.886	8,99
Gubeng	132.986	7,99
Rungkut	111.286	21,08
Tenggilis	76.154	5,52
Gunung Anyar	51.055	9,71
Sukolilo	100.148	23,69

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km ²)
Mulyorejo	85,292	14,21
Total	745.807	91,91

Sumber : Surabaya Dalam Angka Tahun 2014

Kepadatan penduduk di masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 3.2 Kecamatan Tambaksari merupakan kecamatan terpadat penduduknya jika dibandingkan dengan kecamatan lain di Surabaya Timur. Kepadatan penduduk yang tinggi harus didukung dengan puskesmas yang tersedia.

Tabel 3.2 Kepadatan Penduduk di Surabaya Timur

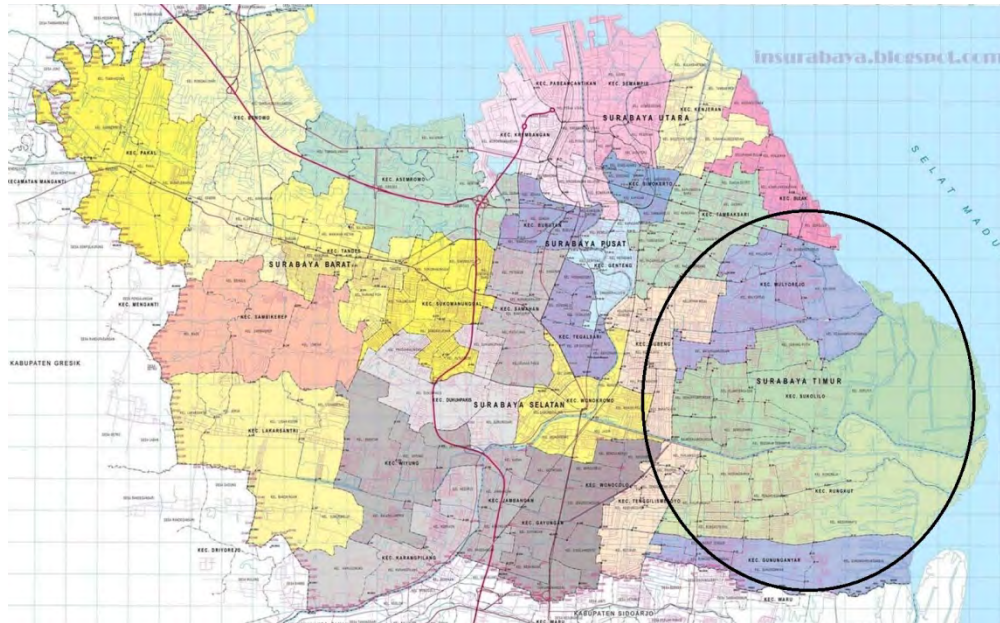
Kecamatan	Kepadatan (jiwa/ km ²)
Tambak Sari	22.845
Gubeng	15.998
Rungkut	5.711
Tenggilis	13.093
Gunung Anyar	6.356
Sukolilo	5.057
Mulyorejo	6.655
Total	75.715

Sumber : Surabaya dalam Angka Tahun 2014

3.2 Profil Kecamatan

Kecamatan yang berada di Surabaya Timur memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Perbedaan itu antara lain berupa luas wilayah, jumlah penduduk, dan fasilitas yang ada. Masing-masing karakteristik berpotensi mempengaruhi kondisi Puskesmas.

Profil kecamatan memuat tentang luas wilayah, batas wilayah, ketinggian dari permukaan laut, jumlah kelurahan, jumlah Rukun Tetangga (RT), dan jumlah penduduk. Penjelasan mengenai Kecamatan yang ada di Surabaya Timur sebagai berikut.



Gambar 3.1 Peta Surabaya dan Wilayah Surabaya Timur

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

1. Kecamatan Tambak Sari

Kecamatan Tambaksari mempunyai ketinggian ± 4 meter di atas permukaan air laut. Kecamatan Tambaksari terbagi dalam 8 Kelurahan, yaitu Kelurahan Pacar Keling, Pacar Kembang, Ploso, Tambak Sari, Rangkah, Gading, Kapas Madya Baru, dan Dukuh Setro.

2. Kecamatan Gunung Anyar

Kecamatan Gunung Anyar terletak diketinggian ± 3 meter di atas permukaan air laut. Luas wilayah Kecamatan Gunung Anyar keseluruhan $\pm 9,20 \text{ km}^2$. Kecamatan Gunung Anyar terbagi dalam 4 Kelurahan, yaitu Kelurahan Rungkut Menanggal, Rungkut Tengah, Gunung Anyar, dan Gunung Anyar Tambak.

3. Kecamatan Rungkut

Kecamatan Rungkut terletak pada ketinggian $\pm 4,6$ meter di atas permukaan air laut. Kecamatan Rungkut terbagi dalam 6 Kelurahan, yaitu Kelurahan Rungkut Kidul, Medokan Ayu, Wonorejo, Penjaringan Sari, Kedung Baruk, dan Kalirungkut.

4. Kecamatan Gubeng

Kecamatan Gubeng terletak pada ketinggian ± 4 meter di atas permukaan air laut. Kecamatan Gubeng terbagi dalam 6 Kelurahan, yaitu Kelurahan Barata Jaya, Pucang Sewu, Kertajaya, Gubeng, Airlangga, dan Mojo.

5. Kecamatan Mulyorejo

Kecamatan Mulyorejo terletak pada ketinggian ± 4 meter di atas permukaan air laut. Luas Kecamatan Mulyorejo $\pm 11,94 \text{ km}^2$. Kecamatan Mulyorejo terbagi dalam 6 Kelurahan, yaitu Kelurahan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Kejawan Putih Tambak, Kalisari, Dukuh Sutorejo, dan Kalijudan.

6. Kecamatan Tenggilis Mejoyo

Kecamatan Tenggilis Mejoyo pada ketinggian ± 4 meter di atas permukaan air laut. Luas Kecamatan Mulyorejo $\pm 5,48 \text{ km}^2$. Kecamatan Tenggilis Mejoyo terbagi dalam 5 Kelurahan, yaitu Kelurahan Kutisari, Kendangsari, Tenggilis Mejoyo, Prapen, dan Panjang Jiwo.

7. Kecamatan Sukolilo

Kecamatan Sukolilo ketinggian \pm 5 meter di atas permukaan air laut. Kecamatan Sukolilo terbagi dalam 7 Kelurahan, yaitu Kelurahan Nginden Jangkungan, Semolowaru, Medokan Semampir, Keputih, Gebang Putih, Klampis Ngasem, dan Menur Pumpungan.

3.3 Puskesmas di Surabaya Timur

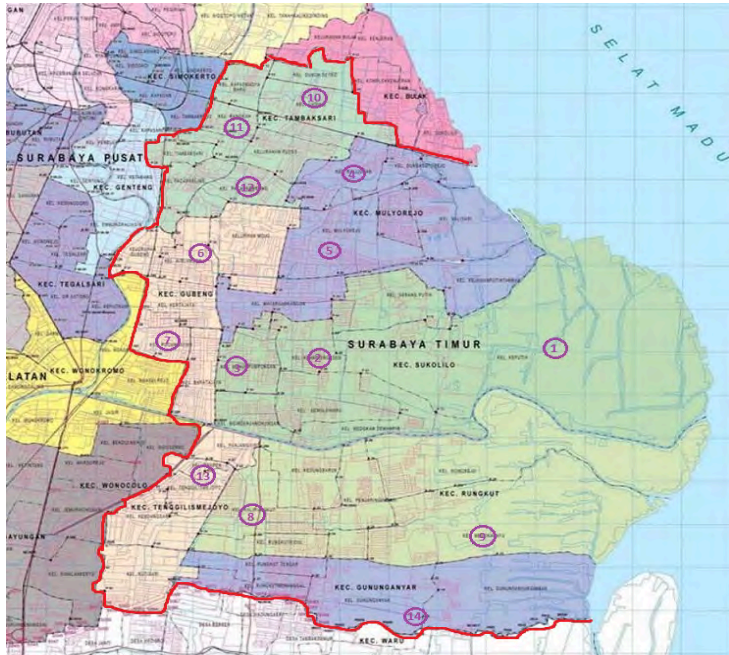
Fasilitas kesehatan yang dibahas dalam penelitian ini adalah Puskesmas. Data Puskesmas yang terdapat di Surabaya Timur dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Data Puskesmas di Surabaya Timur

No	Puskesmas	Kecamatan	Alamat
1	Kalijudan	Mulyorejo	Jl. Kalijudan No.123
2	Kalirungkut	Rungkut	Jl. Kalirungkut Puskesmas No. 1
3	Medokan Ayu	Rungkut	Jl. Medokan Asri Utara IV/31
4	Mojo	Gubeng	Jl. Mojo Klanggru wetan II/11
5	Mulyorejo	Mulyorejo	Jl. Mulyorejo Utara No 201
6	Pucang Sewu,	Gubeng	Jl. Pucang Anom Timur 72
7	Tenggilis	Tenggilis Mejoyo	Jl. Rungkut Mejoyo Selatan IV/P-48
8	Rangkah	Tambaksari	Jl. Rangkah VII/94
9	Pacar Keling	Tambaksari	Jl. Jolutundo Baru III/16
10	Klampis Ngasem	Sukolilo	Jl. Arief Rachman Hakim 99
11	Keputih	Sukolilo	Jl. Keputih Tegal No. 1

Sumber: Dinas Kesehatan Kota Surabaya 2014

Dapat dilihat pada data di atas bahwa satu kecamatan dapat memiliki lebih dari satu puskesmas. sebagai contoh, Kecamatan Sukolilo dan Tambaksari memiliki tiga puskesmas dalam wilayahnya, sedangkan Kecamatan Rungkut, Gubeng, dan Mulyorejo memiliki dua puskesmas dalam wilayahnya. Dua kecamatan lainnya hanya memiliki satu puskesmas. Lokasi masing-masing Puskesmas dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Peta Letak Puskesmas di Surabaya Timur

Keterangan:

1. Puskesmas Keputih
2. Puskesmas Kalirungkut
3. Puskesmas Klampis Ngasem
4. Puskesmas Medokan Ayu
5. Puskesmas Kalijudan
6. Puskesmas Rangkah
7. Puskesmas Mulyorejo
8. Puskesmas Pacar Keling
9. Puskesmas Mojo
10. Puskesmas Tenggilis Mejoyo
11. Puskesmas Pucang Sewu

1. Puskesmas Keputih

Puskesmas Keputih terletak di Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo. Puskesmas Keputih merupakan salah satu puskesmas yang telah memiliki IPAL yang mulai beroperasi dari Bulan Januari 2015, akan tetapi masih belum memiliki insinerator. Sampah medis dan non medis di Puskesmas ini telah dipisahkan dengan baik. Sampah medis berupa jarum suntik dipisahkan dengan kotak tersendiri.

2. Puskesmas Klampis Ngasem

Puskesmas Klampis Ngasem terletak di Kelurahan Klampis Ngasem Kecamatan Sukolilo. Puskesmas Klampis Ngasem merupakan salah satu puskesmas yang telah memiliki IPAL namun masih belum dioperasikan. Namun, sampah medis dan non medis di Puskesmas ini telah dipisahkan dengan baik.

3. Puskesmas Kalijudan

Puskesmas Kalijudan terletak pada Kelurahan Kalijudan Kecamatan Mulyorejo. Puskesmas ini beroperasi pada hari Senin-Kamis pukul 07.30 – 14.30, untuk hari Jum'at 07.30-11.00, dan untuk hari Sabtu 07.30-12.00. Puskesmas Kalijudan tidak memiliki IPAL dan Insinerator. Limbah jarum yang ada di Puskesmas ini akan dibuang ke Puskesmas Kedinding untuk dilakukan proses pembakaran insinerator.

4. Puskesmas Mulyorejo

Puskesmas Mulyorejo terletak pada Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Mulyorejo. Puskesmas ini memiliki ruang inap yang digunakan untuk persalinan yang beroperasi selama 24 jam, serta memiliki unit UGD akan tidak beroperasi selama 24 jam. Namun, Puskesmas ini belum memiliki IPAL untuk mengolah limbah cairnya. Sampah medis dan non medis telah dipisahkan pada Puskesmas ini .

5. Puskesmas Mojo

Puskesmas Mojo terletak pada Kecamatan Gubeng. Puskesmas ini memiliki tipe pelayanan pagi yaitu pukul 07.30 – 14.30 WIB, Puskesmas Mojo memiliki unit UGD namun tidak beroperasi selama 24 jam, hanya beroperasi pada jam kerja saja. Namun, Puskesmas ini belum memiliki IPAL untuk mengolah limbah cairnya dan insinerator untuk mengolah limbah padatnya. Sampah medis dan non medis telah dipisahkan pada Puskesmas ini.

6. Puskesmas Pucang Sewu

Puskesmas Pucang Sewu terletak pada Kecamatan Gubeng. Puskesmas ini memiliki tipe pelayanan pagi dan sore. Pelayanan pagi buka pada pukul 07.30 – 13.0 WIB, sedangkan pelayanan sore pada pukul 14.30 – 18.00. Puskesmas ini memiliki bangunan dengan dua lantai yaitu lantai pertama fasilitas yang tersedia berupa unit laboratorium, poli umum, ruang spesialis, poli KIA&KB, unit obat, pojok sanitasi, poli IMS. Fasilitas yang ada pada lantai dua berupa ruang kepala Puskesmas, ruang pertemuan, sekeretariat ISO, tata usaha, dan gudang.

7. Puskesmas Kalirungkut

Puskesmas Kalirungkut terletak pada Kecamatan Rungkut. Puskesmas ini memiliki fasilitas dan sarana berupa laboratorium sederhana, gudang penyimpanan obat, gudang sanitasi, ambulance (pusling) sebanyak 1 buah, posyandu balita sebanyak 51 posyandu. Puskesmas Kalirungkut salah satu puskesmas yang belum memiliki IPAL untuk pengolahan limbah cairnya. Sampah medis dan non medis telah dipisahkan pada Puskesmas ini.

8. Puskesmas Medokan Ayu

Puskesmas Medokan Ayu terletak pada Kecamatan Rungkut. Puskesmas ini memiliki unit insinerator untuk mengolah limbah padat dan IPAL untuk mengolah limbah cair. Puskesmas ini memiliki fasilitas dan sarana berupa

laboratorium sederhana, gudang penyimpanan obat, gudang sanitasi, ambulance (pusling), posyandu balita.

9. Puskesmas Rangkah

Puskesmas Rangkah terletak pada Kecamatan Tambaksari. Puskesmas ini telah memiliki IPAL namun masih tergolong baru karena beroperasi pada bulan Januari 2015. Puskesmas ini memiliki fasilitas berupa posyandu, ruang obat, gudang sanitasi, poli gizi, poli KIA & KB.

10. Puskesmas Pacar Keling

Puskesmas Pacar Keling terletak pada Kecamatan Tambaksari. Puskesmas ini sudah ada rencana untuk membangun IPAL, namun pada kondisinya IPAL tidak dapat dibangun akibat tidak tersedianya lahan di Puskesmas Pacar Keling.

11. Puskesmas Tenggilis Mejoyo

Puskesmas Tenggilis Mejoyo terletak pada Kecamatan Tenggilis. Puskesmas ini belum memiliki IPAL untuk pengolahan limbah cairnya, sedangkan untuk pengolahan limbah padatnya akan digabungkan dengan Puskesmas Medokan Ayu. Fasilitas yang ada di Puskesmas ini ada posyandu balita, poli KIA & KB, gudang sanitasi, gudang obat.

Data Puskesmas di wilayah Surabaya Timur yang telah memiliki IPAL dan Insinerator dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Daftar Puskesmas Yang Memiliki IPAL dan Insinerator di Surabaya Timur

No.	Puskesmas	IPAL	Insinerator
1	Keputih	✓	
2	Klampis Ngasem	✓	
3	Kalijudan		
4	Mulyorejo		
5	Mojo		
6	Pucang Sewu		
7	Kalirungkut		

No.	Puskesmas	IPAL	Insinerator
8	Medokan Ayu	✓	✓
9	Rangkah	✓	
10	Pacar Keling		
11	Tenggilis Mejoyo		

Sumber: Dinas Kesehatan Kota Surabaya (2014)

Dari data di atas menunjukkan bahwa masih kurangnya pengolahan limbah untuk Puskesmas di Surabaya Timur, karena masih terdapat Puskesmas yang belum memiliki IPAL untuk mengolah limbah cair dan insinerator untuk mengolah limbah padat.

3.4 Sumber Daya Manusia Puskesmas di Surabaya Timur

Sumber daya manusia Puskesmas terdiri atas tenaga kesehatan dan tenaga non kesehatan. Jenis tenaga kesehatan paling sedikit terdiri atas:

- a. dokter atau dokter layanan primer;
- b. dokter gigi;
- c. perawat;
- d. bidan;
- e. tenaga kesehatan masyarakat;
- f. tenaga kesehatan lingkungan;
- g. ahli teknologi laboratorium medik;
- h. tenaga gizi; dan
- i. tenaga farmasi

Tenaga non kesehatan harus dapat mendukung kegiatan ketatausahaan, administrasi keuangan, sistem informasi, dan kegiatan operasional lain di Puskesmas. Daftar jumlah tenaga kesehatan berdasarkan jenisnya dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Jumlah dan Jenis Tenaga Kesehatan tiap Puskesmas di Surabaya Timur

No .	Nama Puskesmas	Dokter	Dokter Gigi	Perawat	Bidan	Tenaga Kesehatan Masyarakat	Tenaga Kesehatan Lingkungan	Ahli Teknologi Laboratorium	Tenaga Gizi	Tenaga Kefarmasian
1	Pukesmas Kalirungkut	34	4	13	6					6
2	Puskesmas Medokan Ayu	34	4	14	6					7
3	Puskesmas Pacar Keling	3		5	5	1	5	5	2	1
4	Puskesmas Rangkah	3		5	5	1	5	5	1	1
5	Puskesmas Mulyorejo	6	2	6	10	1			2	
6	Puskesmas Kalijudan	3	3	3	4	1			1	1
7	Puskesmas Keputih	4	2	4	4	1		1	2	
8	Puskesmas Klampis Ngasem	3	2	5	5	1		1	1	1
9	Puskesmas Mojo	3	2	5	4	1		1	2	1
10	Puskesmas Pucang Sewu	4	2	5	5	1		1	1	1
11	Tenggilis	3	2	4	4	1		1	1	1

BAB IV METODE PENELITIAN

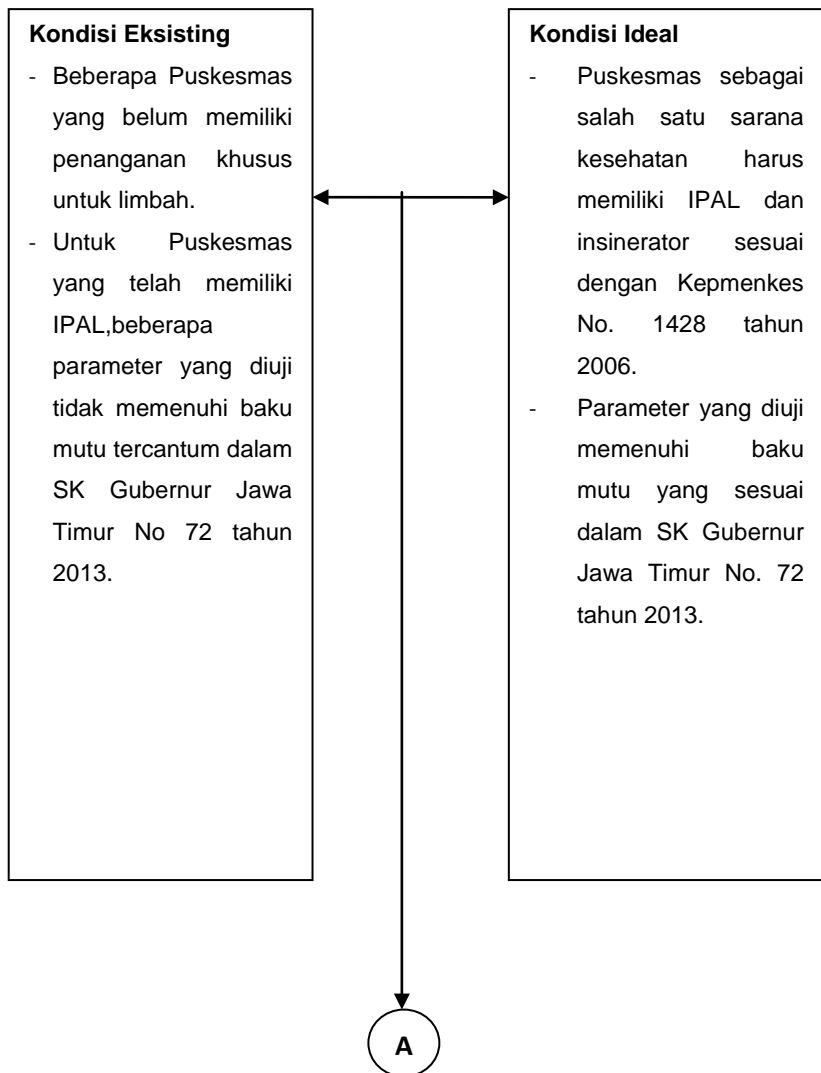
4.1 Umum

Pada penelitian ini akan dilakukan inventarisasi limbah cair dan limbah padat yang terdapat pada Puskesmas wilayah Surabaya Timur. Analisis yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan yaitu melalui studi literatur yang terkait dengan penelitian ini, pengumpulan data, dan analisis data yang dikumpulkan. Data sekunder meliputi jumlah Puskesmas, jumlah pasien yang ada di Puskesmas, dan jenis penyakit. Data primer meliputi pengukuran volume limbah cair dan limbah padat yang dihasilkan oleh Puskesmas.

Setelah data diperoleh, data dianalisis menggunakan metode deskriptif statistika yaitu menerangkan suatu keadaan dengan menarik kesimpulan yang bertujuan menjadikan dalam bentuk yang sederhana. Hasil analisis tersebut akan dilanjutkan dengan pengkajian bentuk pengolahan yang sesuai untuk diterapkan.

4.2 Tahapan Penelitian

Susunan kerangka penelitian secara umum disusun sedemikian rupa sehingga dapat terlihat urutan kerja yang sistematis dan terencana. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut .





Ide Penelitian

Inventarisasi Limbah Cair dan Padat di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan

Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kualitas, kuantitas limbah cair dari proses pengolahan terhadap bangunan IPAL untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?
2. Bagaimanakah kualitas, kuantitas limbah padat untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?
3. Bagaimanakah kualitas, kuantitas limbah B3 untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur?

Tujuan Perencanaan

1. Mengidentifikasi kualitas, kuantitas limbah cair dari proses pengolahan terhadap bangunan IPAL untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.
2. Mengidentifikasi kualitas, kuantitas limbah padat untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.
3. Mengidentifikasi kualitas, kuantitas limbah B3 untuk menghasilkan rekomendasi bagi pengelolaannya di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur.



B

Studi Literatur

- Kepmenkes No. 1428 tahun 2006 dan SK Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013
- Sumber Limbah
- Penggolongan Limbah Medis
- Pengelolaan Limbah Medis
- Pengolahan Air Limbah Secara Biologis

Pengumpulan Data Primer

Kuisioner dan wawancara pada petugas sanitasi:

- Sistem pengelolaan limbah cair dan limbah padat yang eksisting.

Observasi :

- Kebiasaan pasien di Puskesmas
- Suhu pembakaran insinerator
- Lama pembakaran incinerator

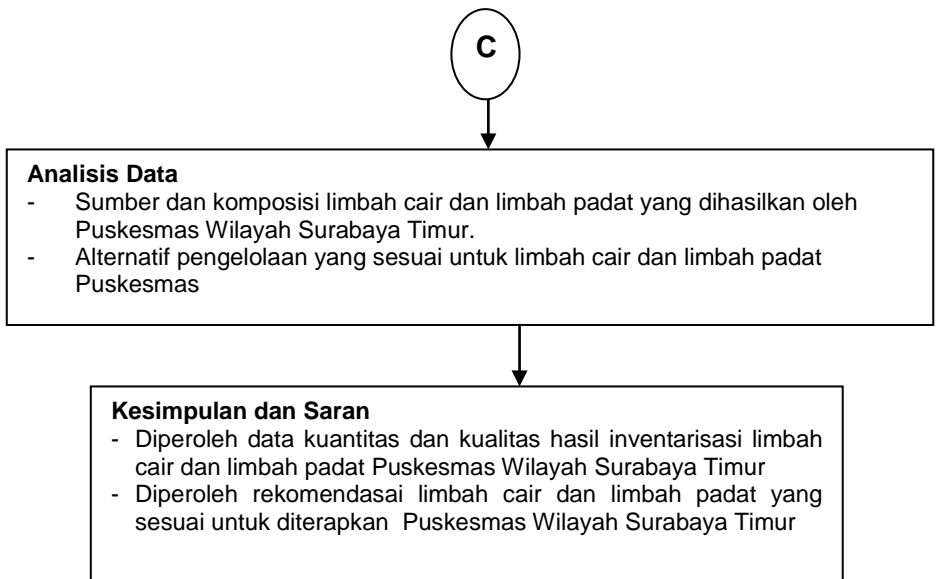
Sampling:

- Influen dan Efluen IPAL
- Influen *Septic tank (black water)*
- Efluen saluran air limbah sebelum masuk ke drainase (*grey water*)
- Berat limbah padat sesuai jenis dan sumbernya
- Abu dari insinerator

Pengumpulan Data Sekunder

- Jumlah Puskesmas
- Jenis Puskesmas
- Jumlah pasien
- Jenis fasilitas yang ada di Puskesmas
- Jumlah Sumber Daya Manusia (SDM) Puskesmas
- Gambar *layout* saluran air limbah Puskesmas
- Jenis IPAL dan insinerator yang digunakan

C



Gambar 4.1 Kerangka Perencanaan

4.3 Penjelasan Kerangka Perencanaan

1. Ide Penelitian

Ide penelitian ini adalah “Inventarisasi Limbah Cair dan Limbah Padat di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan”. Judul ini diperoleh karena adanya “GAP” antara kondisi eksisting dengan kondisi ideal. Kondisi realita dalam penelitian ini adalah belum adanya penanganan khusus untuk limbah cair Puskesmas, terutama limbah yang berpotensi mengandung B3 (bahan berbahaya dan beracun). Pada kenyataannya limbah cair Puskesmas yang mengandung B3 langsung dibuang ke bak pencuci tanpa ada penanganan terlebih dahulu. Beberapa Puskesmas yang telah memiliki IPAL belum efektif dalam mengolah limbahnya. Hal ini dapat dibuktikan dari data BLH pada bulan April-Juni 2014 yang menunjukkan bahwa untuk parameter PO_4 dan

Total *Coliform* melebihi baku mutu yang tercantum pada SK Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013. Selain limbah cair, Puskesmas juga menghasilkan limbah padat dalam kegiatannya. Insinerator digunakan untuk mengolah limbah padat. Namun, belum semua Puskesmas di Kota Surabaya memiliki incinerator. Dari permasalahan tersebut, maka timbul ide untuk melakukan inventarisasi terhadap limbah cair dan limbah padat (medis dan non medis) Puskesmas di Surabaya Timur.

2. Rumusan Masalah dan Tujuan

Adanya inventarisasi dapat membantu untuk mengetahui komposisi serta jenis limbah cair dan limbah padat Puskesmas yang dihasilkan, sehingga dapat dicari alternatif penanganan yang sesuai. Alternatif penanganan yang tepat akan membantu mengurangi pencemaran badan air yang berasal dari efluen limbah cair serta dapat mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh timbulan sampah medis.

3. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan mempelajari teori desain dan rumus-rumus yang menunjang tugas akhir serta dapat meningkatkan pemahaman lebih jelas terhadap ide yang direncanakan. Sumber studi literatur diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan tugas akhir terdahulu, buku-buku teks, dan semua informasi yang mendukung penelitian ini. Data-data berasal dari sumber literatur meliputi:

- Sumber Limbah
- Penggolongan Limbah Medis
- Pengelolaan Limbah Medis
- Pengolahan Air Limbah Secara Biologis

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dan yang terkait dengan penyusunan tugas akhir. Pengumpulan data dibagi menjadi dua sumber yaitu data primer dan data sekunder.

a. *Data Primer*

Data primer adalah data yang diperoleh dengan adanya pengamatan langsung ke lapangan. Data primer dapat diperoleh melalui wawancara, kuesioner, observasi, maupun sampling langsung.

Wawancara dan Kuesioner:

Pendataan dilakukan pada 14 Puskesmas dengan menggunakan kuesioner dan wawancara kepada pihak Puskesmas yaitu petugas sanitasi untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Kuesioner tidak diserahkan kepada pihak Puskesmas melainkan dipegang peneliti, jawaban dari pihak Puskesmas akan dicatat oleh peneliti.

Observasi:

- Kebiasaan pasien di Puskesmas
Kebiasaan pasien yang diamati adalah kebiasaan mereka menggunakan fasilitas-fasilitas sanitasi di Puskesmas. Pengamatan dilakukan selama satu hari dengan mencatat jumlah pasien yang menggunakan sarana toilet, wastafel, tempat sampah, dan untuk apa pasien menggunakan sarana tersebut
- Suhu pembakaran insinerator
Suhu pembakaran insinerator di cek kesesuaiannya dengan ketentuan yang ada yaitu harus mencapai suhu minimum 1000 °C
- Lama pembakaran insinerator
Kondisi optimal untuk pembakaran sampah medis dapat tercapai dengan pembakaran selama 20 menit. Pengamatan dilakukan saat petugas menyalakan insinerator, dihitung berapa lama insinerator tersebut beroperasi.

Sampling:

- Influen dan Efluen IPAL
Pengukuran yang dilakukan antara lain pengukuran volume, pH, suhu, kadar konsentrasi BOD, COD, TSS, NH₃-N Bebas, PO₄, dan Total Coliform. Pengukuran dilakukan terhadap influen dan efluen IPAL. Pengambilan

sampel dilakukan dengan teknik *grab sample* yaitu mengambil sampel sekali dalam jumlah yang banyak. Hal ini dilakukan agar tidak ada perbedaan sifat sampel akibat perbedaan waktu pengambilan. Analisis konsentrasinya dilakukan dengan cara:

- a. Volume
Perhitungan volume limbah cair maksimum dilakukan sesuai dengan cara yang tercantum pada Lampiran III Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002.
- b. pH
Metode yang digunakan untuk analisis pH adalah dengan menggunakan pH meter, karena hasilnya lebih akurat dibanding dengan metode yang lain.
- c. Suhu
Pengukuran suhu menggunakan *thermometer*.
- d. BOD
Uji BOD dihitung menggunakan metode *5-day BOD test*.
- e. COD
Uji COD menggunakan metode *closed reflux, titimetric method*.
- f. TSS
Pengukuran *Total Suspended Solid*(TSS) menggunakan metode gravimetri.
- g. $\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas
 $\text{NH}_3\text{-N}$ Bebas dianalisis dengan menggunakan *Nesslerization Method* yaitu dilakukan dengan pembacaan nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer visual
- h. PO_4
Kadar PO_4 diidentifikasi menggunakan metode spektrofotometri.
- i. Total Coliform
Analisis Total *Coliform* (*Coliform* Total) dilakukan dengan metode *Most Probable Number* (MPN) dan menggunakan media *Lactose Broth* (LB) pada tabung reaksi dengan tabung durham seri 3-3-3.

- Influen *Septic tank (black water)*
Influen *Septic tank* diambil dengan membuka manhole. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *grab sample* yaitu mengambil sampel sekali dalam jumlah yang banyak. Hal ini dilakukan agar tidak ada perbedaan sifat sampel akibat perbedaan waktu pengambilan. Analisis konsentrasi yang dihitung sama dengan analisis pada influen dan efluen IPAL.
- Efluen saluran air limbah sebelum masuk ke drainase (*grey water*)
Pengambilan sampel dilakukan dengan menampung keluaran air limbah pada ujung terakhir saluran pada Puskesmas sebelum masuk ke drainase atau badan air. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *grab sample* yaitu mengambil sampel sekali dalam jumlah yang banyak. Hal ini dilakukan agar tidak ada perbedaan sifat sampel akibat perbedaan waktu pengambilan. Analisis konsentrasi yang dihitung sama dengan analisis pada influen dan efluen IPAL.
- Berat limbah padat sesuai jenis dan sumbernya
Masing-masing limbah padat yang telah dipisahkan ditimbang sesuai jenisnya. Limbah-limbah ini juga ditimbang sesuai dengan sumber limbah tersebut agar diketahui presentase sumber limbah padat per jenis limbahnya. Setelah didapat hasil penimbangan, dilakukan konversi ke volume agar dapat menentukan ukuran wadah dan sarana pengangkutan yang sesuai.
- Abu *incinerator*
Kuantitas abu pembakaran ditentukan dengan cara menimbang abu pembakaran. Kuantitas abu pembakaran dianalisis untuk mengetahui besarnya efisiensi. Kualitas abu hasil pembakaran ditentukan dengan cara mengamati abu pembakaran sudah terbakar sempurna atau masih ada material yang belum sempurna terbakar.

b. Data Sekunder

Data sekunder dilakukan sebelum melakukan inventarisasi terhadap limbah cair dan limbah padat Puskesmas, pengumpulan data sekunder meliputi:

- Jumlah Puskesmas
Jumlah Puskesmas diperlukan untuk membatasi Puskesmas mana saja yang akan dijadikan bahan survei dan penelitian.
- Jenis Puskesmas
Jenis Puskesmas berdasarkan Permenkes No. 75 Tahun 2014 dibagi menjadi Puskesmas non rawat inap dan Puskesmas rawat inap sesuai dengan kemampuan penyelenggaraannya. Data jenis Puskesmas diperlukan untuk dapat mengetahui sumber-sumber limbah yang dihasilkan serta kapasitas untuk pengelolaan limbah tersebut.
- Jumlah pasien
Jumlah pasien sangat mempengaruhi jumlah limbah yang dihasilkan.
- Jenis fasilitas yang ada di Puskesmas
Jenis fasilitas yang ada di Puskesmas mempengaruhi karakteristik limbah yang dihasilkan.
- Jumlah Sumber Daya Manusia (SDM) Puskesmas
Jumlah SDM Puskesmas mempengaruhi jumlah limbah yang dihasilkan.
- Gambar *lay-out* saluran air limbah Puskesmas
Gambar *lay-out* dapat membantu mengetahui sumber limbah dan arah aliran limbah di Puskesmas.
- Jenis IPAL dan *Incinerator* yang digunakan
Jenis IPAL dan *incinerator* yang dimaksud yaitu data spesifikasinya.

5. Analisis Data

Karakteristik limbah yang dihasilkan oleh Puskesmas di Surabaya Timur dapat diketahui dari data-data pengukuran yang telah dilakukan. Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis menggunakan metode deskriptif. Tujuan penelitian deskriptif statistik ini adalah membuat deskripsi, gambaran

atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Alternatif pengelolaan ditentukan dengan melakukan perbandingan literatur yang ada.

6. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah akan didapatkan hasil inventarisasi kuantitas dan kualitas limbah cair dan limbah padat Puskesmas di Surabaya Timur, serta rekomendasi yang sesuai untuk diterapkan Puskesmas di wilayah Surabaya Timur.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kondisi Puskesmas di Wilayah Surabaya Timur

Jumlah Puskesmas di Surabaya Timur menurut Dinas Kesehatan Kota Surabaya pada tahun 2014 sebanyak 14 Puskesmas. Namun, yang dapat diteliti hanya 11 Puskesmas karena keterbatasan izin yang diberikan oleh Pihak Puskesmas. Puskesmas terbagi menjadi 2 waktu pelayanan yaitu dari jam 07.30 – 14.30 WIB dan dari jam 14.30 – 17.30 WIB. Hari operasional yang dimiliki oleh puskesmas selama 6 hari dalam satu minggu yaitu dari hari Senin – Sabtu. Tipe Puskesmas dan jenis pasien pada masing – masing Puskesmas dapat terlihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Tipe Puskesmas dan Jumlah Pasien

No	Daftar Puskesmas	Jumlah Pasien per Hari	JenisPuskesmas	
			Rawat Inap	Non Rawat Inap
1	Puskesmas Tenggilis	± 150		√
2	Puskesmas Klampis Ngasem	± 70		√
3	Puskesmas Kalirungkut	± 150		√
4	Puskesmas Kalijudan	± 60		√
5	Puskesmas Medokan Ayu	± 100	√	
6	Puskesmas Rangkah	± 150		√
7	Puskesmas Mojo	± 200		√
8	Puskesmas Mulyorejo	± 170		√
9	Puskesmas Pucang Sewu	± 100		√
10	Puskesmas Pacar Keling	± 100		√
11	Puskesmas Keputih	± 100		√

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa jumlah pasien paling banyak terdapat pada Puskesmas Mojo dan jumlah pasien

paling sedikit terdapat pada Puskesmas Klamping Ngasem. Kedua Puskesmas tersebut merupakan Puskesmas dengan jenis pelayanan non i nap sehingga dapat disimpulkan bahwa kepadatan pasien tidak mempengaruhi tipe Puskesmas. Jenis layanan yang umumnya terdapat pada masing – masing Puskesmas di wilayah Surabaya Timur dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Jenis layanan Umum Puskesmas di Surabaya Timur

No	DaftarPuskesmas	JenisLayanan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Puskesmas Tenggilis	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	Puskesmas Klampis Ngasem	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	Puskesmas Kalirungkut	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4	Puskesmas Kalijudan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	Puskesmas Medokan Ayu	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	Puskesmas Rangkah	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	Puskesmas Mojo	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	Puskesmas Mulyorejo	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	Puskesmas Pucang Sewu	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10	Puskesmas Pacar Keling	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	Puskesmas Keputih	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan:

- 1 = PoliUmum
- 2 = Poli Gigi
- 3 = Poli KIA (Kesehatan Ibu dan Anak)
- 4 = Poli KB (Keluarga Berencana)
- 5 = Laboratorium
- 6 = Unit PelayananObat
- 7 = KonsultasiGizi
- 8 = KelasIbuPintar
- 9 = Unit Sanitasi (Kesehatan Lingkungan)
- 10 = Unit Promkes (Promosi Kesehatan)

Beberapa Puskesmas memiliki jenis layanan yang berbeda dari Puskesmas lain. Hal tersebut dapat menjadi kelebihan tersendiri dari Puskesmas tersebut. Beberapa jenis layanan khusus yang terdapat di masing – masing Puskesmas di Surabaya Timur dapat dilihat di Tabel 5.3

Tabel 5.3 Jenis Layanan Khusus Puskesmas di Surabaya Timur

No	DaftarPuskesmas	JenisLayanan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Puskesmas Tenggilis				√									
2	Puskesmas Klampis Ngasem			√						√		√		
3	Puskesmas Kalirungkut								√		√		√	
4	Puskesmas Kalijudan													
5	Puskesmas Medokan Ayu	√			√	√		√						
6	Puskesmas Rangkah			√				√						
7	Puskesmas Mojo			√				√				√		
8	Puskesmas Mulyorejo	√		√			√	√						√
9	Puskesmas Pucang Sewu			√										
10	Puskesmas Pacar Keling													
11	Puskesmas Keputih			√	√									

Keterangan:

1. UGD (Unit Gawat Darurat)
2. Poli Lansia (Lanjut Usia)
3. Poli TBC (*Tuberculosis*)
4. Poli Batra (Pengobatan Tradisional)
5. Poli Persalinan
6. Poli Psikologi
7. Poli Paliatif
8. LJSS (LayananJarumSuntikSteril)
9. Poli Mata
10. Poli Perawatan Luka Modern
11. Poli Kusta
12. Poli MDR (Untuk pasien TBC yang sudah kebal obat suntik)
13. Poli Preeklamsi (Persalinan Beresiko)

Jenis layanan yang berbeda menentukan jenis penyakit yang dilayani oleh Puskesmas tersebut. Selain jenis pelayanan, setiap puskesmas juga memiliki sarana dan prasarana yang berbeda antar Puskesmas yang satu dengan yang lain. Sarana dan prasarana yang dimiliki oleh Puskesmas di Surabaya Timur dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Sarana dan Prasarana Puskesmas di Surabaya Timur

No	Daftar Puskesmas	Sarana dan Prasarana				
		Posyandu		Pusling	Poskeskel	Pustu
		Balita	Lansia			
1	Puskesmas Tenggilis	44	7	7	4	
2	Puskesmas Klampis Ngasem	14	9	4	2	1
3	Puskesmas Kalirungkut	52	8		3	1
4	Puskesmas Kalijudan	27	10		3	1
5	Puskesmas Medokan Ayu	30		1	3	2
6	Puskesmas Rangkah	56	5	2	3	1
7	Puskesmas Mojo	35	12	1	3	1
8	Puskesmas Mulyorejo	80	21	1	3	1
9	Puskesmas Pucang Sewu					
10	Puskesmas Pacar Keling					
11	Puskesmas Keputih					

Keterangan:

- Pusling = Puskesmas Keliling
- Poskeskel = PosKesehatan Kelurahan
- Pustu = Puskesmas Pembantu

Jumlah sarana dan prasarana di beberapa Puskesmas tidak diketahui karena keterbatasan informasi yang didapat.

5.2 Analisis Pengelolaan Limbah Cair Puskesmas di Surabaya Timur

5.2.1 Sumber Limbah Cair Puskesmas di Surabaya Timur

Setiap Puskesmas memiliki berbagai macam kegiatan yang akan menghasilkan sumber limbah. Sumber limbah berasal dari berikut:

1. Toilet Umum dan Tenaga Medis

Air limbah yang dihasilkan dari mandi, cuci, kaskus oleh pasien atau oleh tenaga medis yang berada di Puskesmas.

2. Dapur

Air limbah yang dihasilkan berasal dari pencucian bahan makanan dan pencucian alat – alat masak.

3. Laundry

Air limbah yang dihasilkan berasal dari pencucian lunen dari semua ruangan. Air limbah dari pencucian ini mengandung bahan – bahan seperti isol, detergen, dan pemutih.

4. Unit Laboratorium

Air limbah yang dihasilkan dari specimen – specimen sisa pemeriksaan hermatologi, kimia klinik, urinaria serta reagen – reagen untuk permeriksaan dari air bekas cucian peralatan.

5. UGD

Air limbah yang dihasilkan dari cairan sisa pembersih luka atau infeksi, cairan pembersih alat medik.

6. Poli Gigi

Air limbah yang dihasilkan berasal dari cairan sisa kumur dari pasien. Kegiatan yang menghasilkan limbah cair dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kegiatan yang Menghasilkan Limbah Cair

No .	Nama Puskesmas	Kegiatan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Puskesmas Tenggilis	√	√	√						
2	Puskesmas Klampis Ngasem	√	√							
3	Puskesmas Kalirungkut	√	√	√				√		
4	Puskesmas Kalijudan	√	√							
5	Puskesmas Medokan Ayu	√	√	√	√					
6	Puskesmas Rangkah	√	√							√
7	Puskesmas Mojo	√	√	√						√
8	Puskesmas Mulyorejo	√	√	√	√		√		√	√
9	Puskesmas Pucang Sewu	√	√	√						
10	Puskesmas Pacar Keling	√	√	√						
11	Puskesmas Keputih	√	√	√						

Sumber: Hasil Lapangan

Keterangan:

1. Toilet Umum
2. Toilet Tenaga Medis
3. Dapur
4. *Laundry*
5. Kamar Operasi
6. UGD
7. Unit Lab
8. Ruang VK untuk persalinan
9. Poli Gigi

5.2.2 Kualitas Limbah Cair Puskesmas

Setiap Puskesmas akan menghasilkan limbah cair yang berasal dari kegiatan yang ada. Limbah cair yang dihasilkan terdiri dari 2 jenis yaitu toksik dan non toksik.

Kualitas limbah cair Puskesmas dapat dilihat dengan pengelolaan yang dilakukan. Gambaran umum dari masing – masing Puskesmas mengenai pengelolaan limbah cair sebagai berikut:

1. Puskesmas Tenggilis

Limbah cair yang dihasilkan akan masuk ke dalam *septic tank*, karena Puskesmas Tenggilis tidak mempunyai IPAL. Dimensi *septic tank* Puskesmas Tenggilis yaitu 351 cm x 152,5 cm x 3,5 cm dengan keadaan dapat dibuka dan dapat dianalisis. *Septic tank* Puskesmas Tenggilis dapat di lihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 *Septic tank* Puskesmas Tenggilis

2. Puskesmas Klampis Ngasem

Puskesmas Klampis Ngasem telah memiliki IPAL dan baru beroperasi pada bulan Februari 2015, sehingga limbah cair yang dihasilkan akan masuk ke dalam IPAL untuk mendapatkan pengolahan agar dapat aman dibuang ke badan air. IPAL Puskesmas Klampis Ngasem dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 IPAL Puskesmas Klampis Ngasem

3. Puskesmas Kalirungkut

Puskesmas Kalirungkut tidak memiliki IPAL. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam *septic tank*, namun septic tank pada Puskesmas ini tidak dapat dibuka karena sudah menjadi taman. Limbah cair yang ada di Puskesmas akan mengalir melalui saluran air limbah yang dapat dilihat pada Gambar 5.3. Diameter saluran air limbah dari Poli Gigi yaitu 1,5 inch dan dari lab 1,5 inch.



Gambar 5.3 Saluran Air Limbah Puskesmas

4. Puskesmas Kalijudan

Puskesmas Kalijudan tidak memiliki IPAL. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam *septic tank*, namun septic tank pada Puskesmas ini tidak dapat dibuka karena sudah di paving. *Septic tank* pada Puskesmas Kalijudan dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 *Septic tank* Puskesmas Kalijudan

5. Puskesmas Medokan Ayu

Puskesmas Medokan Ayu telah memiliki IPAL, sehingga limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL tersebut. IPAL yang digunakan berupa jenis biofilter. Gambar IPAL Puskesmas Medokan Ayu dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 IPAL Puskesmas Medokan Ayu

6. Puskesmas Rangkah

Puskesmas Rangkah telah memiliki IPAL, sehingga limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL tersebut. IPAL yang digunakan berupa jenis biofilter. Gambar IPAL Puskesmas Rangkah dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 IPAL Puskesmas Rangkah

7. Puskesmas Mojo

Puskesmas Mojo tidak memiliki IPAL. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam *septic tank*, namun *septic tank* pada Puskesmas ini tidak dapat dibuka karena sudah di paving. *Septic tank* pada Puskesmas Mojo dapat dilihat pada Gambar 5.7



Gambar 5.7 *Septic tank* Puskesmas Mojo

8. Puskesmas Mulyorejo

Puskesmas Mojo tidak memiliki IPAL. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam *septic tank*, namun septic tank pada Puskesmas ini tidak dapat dibuka karena sudah di paving.

9. Puskesmas Pucang Sewu

Puskesmas Pucang Sewu telah memiliki IPAL, sehingga limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL tersebut. IPAL yang digunakan berupa jenis biofilter. Gambar IPAL Puskesmas Pucang Sewu dapat dilihat pada Gambar 5.8



Gambar 5.8 IPAL Puskesmas Pucang Sewu

10. Puskesmas Pacar Keling

Puskesmas Pacar Keling tidak memiliki IPAL. Semua limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam *septic tank*, namun septic tank pada Puskesmas ini tidak dapat dibuka karena sudah di paving.

11. Puskesmas Keputih

Puskesmas Pucang Sewu telah memiliki IPAL, sehingga limbah cair yang dihasilkan masuk ke dalam IPAL tersebut. IPAL yang digunakan berupa jenis biofilter. Gambar IPAL Puskesmas Pucang Sewu dapat dilihat pada Gambar 5.9



Gambar 5.9 IPAL Puskesmas Keputih

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan pada Tabel 5.6 Puskesmas yang mana saja yang memiliki IPAL

Tabel 5.6 Daftar Puskesmas Yang Memiliki IPAL

No.	Nama Puskesmas	IPAL	
		Ada	Tidak
1	Puskesmas Tenggilis		√
2	Puskesmas Klampis	√	
	Ngasem		
3	Puskesmas Kalirungkut		√
4	Puskesmas Kalijudan		√
5	Puskesmas Medokan Ayu	√	
6	Puskesmas Rangkah	√	
7	Puskesmas Mojo		√
8	Puskesmas Mulyorejo		√
9	Puskesmas Pucang Sewu	√	
10	Puskesmas Pacar Keling		√
11	Puskesmas Keputih	√	

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat diketahui tidak semua Puskesmas yang berada di Surabaya Timur telah memiliki IPAL, Hal tersebut dikarena adanya keterbatasan lahan yang dimiliki Puskesmas. Namun, Dinas Kesehatan Surabaya telah merencanakan pada tahun 2015 seluruh Puskesmas agar memiliki IPAL.

Puskesmas yang memiliki IPAL dan *septic tank*, air limbah yang dihasilkan dapat dianalisis di laboratorium. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik limbah cair terhadap 8 parameter berdasarkan SK Gubernur Jawa Timur

no 72 tahun 2013. Parameter tersebut yaitu suhu, pH, BOD₅, COD, TSS, NH₃-N Bebas, PO₄, dan Total Coliform. Nilai baku mutu masing – masing parameter uji dapat dilihat pada Tabel 5.7. Hasil yang didapatkan dari analisis di Laboratorium dibandingkan dengan standar baku mutu, sehingga dapat diketahui apakah limbah tersebut aman untuk dibuang ke lingkungan.

Tabel 5.7 Nilai Baku Mutu Limbah Cair Rumah Sakit

pH	6 s/d 9
Suhu	30°C
BOD ₅	30 mg/L
COD	80 mg/L
TSS	30 mg/L
NH ₃ -N Bebas	0,1 mg/L
PO ₄	2 mg/L
Total Coliform	10.000 MPN/100mL)

a. Analisis Suhu

Limbah cair yang dihasilkan memiliki suhu yang bervariasi. Menurut SK Gubernur Jawa Timur tahun 2013 baku mutu untuk parameter suhu adalah 30°C. Tabel 5.8 menyatakan karakteristik limbah cair IPAL berdasarkan parameter suhu dan Tabel 5.9 menyatakan karakteristik limbah cair *septic tank* berdasarkan parameter suhu.

Tabel 5.8 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter Suhu

No.	Nama Puskesmas	I (°C)		II (°C)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	30	33	29	30
2	Puskesmas Rangkah	29	28	29	29
3	Puskesmas Keputih	28,5	33	29	31
4	Puskesmas Klampis Ngasem	33	31	32	30
5	Puskesmas Pucang Sewu	28	29	28	29

Tabel 5.9 Karakteristik Limbah Cair *Septic tank* Berdasarkan Parameter Suhu

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (°C)	II (°C)
1	Puskesmas Tenggilis	29	29

Berdasarkan Tabel 5.8 dan Tabel 5.9 diketahui bahwa masih terdapat IPAL yang belum memenuhi baku mutu untuk parameter suhu yaitu Puskesmas Medokan Ayu Outlet pengambilan pertama, Puskesmas Keputih Outlet pengambilan pertama dan kedua, serta Puskesmas Klampis Ngasem Outlet pengambilan pertama. Hal ini dikarenakan lokasi dari outlet IPAL berada pada tempat yang terbuka dan terkena langsung oleh sinar matahari, sehingga dapat terjadi peningkatan suhu.

b. Analisis pH

Limbah cair yang dihasilkan memiliki pH yang bervariasi. Menurut SK Gubernur Jawa Timur tahun 2013 baku mutu untuk parameter pH adalah 6 – 9. Tabel 5.10 menyatakan karakteristik limbah cair IPAL berdasarkan parameter pH dan Tabel 5.11 menyatakan karakteristik limbah cair *septic tank* berdasarkan parameter pH.

Tabel 5.10 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter pH

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	7,20	8,30	7,23	8,02
2	Puskesmas Rangkah	7,48	7,44	6,91	6,79
3	Puskesmas Keputih	6,81	6,89	7,51	7,64
4	Puskesmas Klampis Ngasem	7,88	8,33	7,23	7,60
5	Puskesmas Pucang Sewu	7,90	7,95	7,86	8,03

Tabel 5.11 Karakteristik Limbah Cair *Septic tank* Berdasarkan Parameter pH

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	8,39	8,14

Berdasarkan Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 diketahui bahwa untuk parameter pH di Puskesmas Surabaya Timur tidak ada yang melebihi baku mutu, sehingga masih aman untuk dibuang ke lingkungan sekitar.

c. *Analisis COD*

Karakteristik limbah cair Puskesmas ditentukan melalui analisa COD di mana angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat – zat organik. Angka COD yang telah diperoleh dibandingkan dengan standar baku mutu yaitu 80 mg/L, sehingga dapat diketahui bahwa limbah cair Puskesmas masih aman atau tidak untuk dibuang ke lingkungan sekitar. Hasil analisa COD dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13

Tabel 5.12 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter COD

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Oulet
1	Puskesmas Medokan Ayu	40	12	80	0
2	Puskesmas Rangkah	16,5	13,5	24	20
3	Puskesmas Keputih	13,5	60	30	34
4	Puskesmas Klampis Ngasem	10	20	80	60
5	Puskesmas Pucang Sewu	40	20	80	24

Tabel 5.13 Karakteristik Limbah Cair *Septic tank* Berdasarkan Parameter COD

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	140	100

Berdasarkan Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 dapat diketahui bahwa limbah cair IPAL Puskesmas yang dihasilkan semua memenuhi baku mutu sehingga untuk parameter COD masih aman dibuang ke Lingkungan. Namun, untuk limbah cair *septic tank* belum memenuhi baku mutu sehingga perlu diberikan pengolahan lanjutan agar nilai COD dapat turun. Degradasi COD yang berlangsung kurang baik, hal ini dikarenakan mikroorganisme tidak mampu mendegradasi kandungan organik akibat kondisi yang tidak baik. Tingginya COD juga dikarenakan kurangnya suplai udara pada waktu aerasi, sehingga harus dilakukan pengecekan ulang pada unit aerasi. Pada unit aerasi dilakukan pengecekan waktu aerasi, karena peningkatan waktu aerasi dapat menurunkan nilai COD.

d. *Analisis TSS*

Karakteristik penentuan zat padat tersuspensi (TSS) berguna untuk mengetahui kekuatan pencemaran air limbah domestik,

dan juga berguna untuk penentuan efisiensi unit pengolahan air. Hasil analisa TSS dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15.

Tabel 5.14 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter TSS

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	20	24	76	44
2	Puskesmas Rangkah	28	56	11,2	56
3	Puskesmas Keputih	11,2	11,4	76	18
4	Puskesmas Klampis Ngasem	13,6	10,8	12,8	11,2
5	Puskesmas Pucang Sewu	88	30	76	64

Tabel 5.15 Karakteristik Limbah Cair Septic tank Berdasarkan Parameter TSS

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	140	140

Berdasarkan Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 dapat dilihat bahwa kualitas influen dan effluen pada pengambilan sampel kedua lebih buruk dibandingkan kualitas influen dan effluen pada pengambilan sampel pertama. Hal ini dikarenakan tiap Puskesmas akan melakukan maintenance IPAL, sehingga debit limbah akan bertambah saat IPAL tidak dioperasikan. Pengambilan sampel kedua dilakukan pada awal bulan melainkan pengambilan sampel pertama dilakukan pada akhir bulan. Hasil analisa dibandingkan dengan SK Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013 dengan nilai standar baku mutu 30 mg/L. Beberapa Puskesmas masih belum memenuhi standar baku mutu sehingga perlu adanya pengolahan lebih lanjut untuk menurunkan nilai TSS hingga sesuai baku mutu. Peningkatan waktu aerasi pada COD dapat mempengaruhi rendahnya nilai TSS. Nilai TSS yang baik dapat dilakukan dengan pembersihan dan penggantian media setiap 2 bulan sekali. Pada proses aerasi terjadi peningkatan nilai TSS, hal ini dikarenakan terjadinya pencampuran antara lumpur yang terbentuk dengan air. Adanya padatan terlarut yang tinggi menandakan pembentukan bakteri dengan ditandai juga perubahan warna suspensi menjadi lebih pekat atau gelap. Nilai TSS menurun setelah proses aerasi berlangsung, hal ini dikarenakan pengurangan TSS setelah aktivitas aerobik mesofilik, selain itu

sebagian padatan tersuspensi akan terendapkan dan tersaring pada proses penyaringan. Penurunan nilai TSS berlangsung apabila terjadi pengendapan flok sehingga kandungan TSS efluen kolam ekualisasi menjadi jauh berkurang.

e. *Analisis NH₃-N Bebas*

NH₃-N Bebas dalam air limbah Puskesmas berasal dari air seni, tinja, dan penguraian secara mikrobiologis terhadap zat organik yang berasal dari air buangan. Konsentrasi NH₃-N Bebas limbah cair Puskesmas dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17.

Tabel 5.16 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter NH₃-N Bebas

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	15,45	0	2,4	0
2	Puskesmas Rangkah	5,12	4,11	4,81	2,12
3	Puskesmas Keputih	1,84	2,14	0,05	0
4	Puskesmas Klampis Ngasem	11,27	3,74	12,91	3,2
5	Puskesmas Pucang Sewu	11,56	0	3,68	0

Tabel 5.17 Karakteristik Limbah Cair *Septic tank* Berdasarkan Parameter NH₃-N Bebas

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	12,44	11,17

Berdasarkan Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 dapat dilihat hasil analisa tertinggi adalah *septic tank* di Puskesmas Tenggilis dengan nilai 12,44 mg/L. Peningkatan amoniak disebabkan oleh penambahan nutrien berupa urea pada kolam aerasi yang berpengaruh terhadap tingginya nilai amoniak. Keberadaan amoniak tersebut dapat menyebabkan kondisi toksik bagi kehidupan perairan, agar aman untuk dibuang ke lingkungan sekitar. Senyawa amoniak dalam air dapat diolah secara mikrobiologis oleh bakteri autotropik dan heterotropik melalui proses nitrifikasi hingga membentuk nitrit dan nitrat. Proses nitrifikasi ini berlangsung dalam kondisi aerobik, sehingga diperlukan penambahan oksigen melalui aerasi.

f. Analisis PO_4

Salah satu parameter yang diujur dalam penentuan kualitas hasil pengolahan limbah cair adalah kadar PO_4 . Konsentrasi PO_4 yang dianalisa dapat dilihat pada Tabel 5.18 dan Tabel 5.19

Tabel 5.18 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter PO_4

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	0,51	0	0,61	1,18
2	Puskesmas Rangkah	3,75	4,06	2,90	3,86
3	Puskesmas Keputih	0,76	0,47	1,95	1,51
4	Puskesmas Klampis Ngasem	0,85	0,99	0,44	0,32
5	Puskesmas Pucang Sewu	0,36	0,27	0,54	1,96

Tabel 5.19 Karakteristik Limbah Cair Septic tank Berdasarkan Parameter PO_4

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	3	3,5

Berdasarkan Tabel 5.18 dan Tabel 5.19 terdapat beberapa Puskesmas di Surabaya Timur yang masih belum memenuhi baku mutu untuk parameter PO_4 yaitu Puskesmas Rangkah, Puskesmas Klampis Ngasem, dan Puskesmas Tenggilis. Kandungan PO_4 yang tinggi dalam efluen air limbah dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu tumbuhnya lumut dan microalgae yang berlebihan dalam badan air yang menerima limbah tersebut. Efek lain timbulnya eutrofikasi adalah air menjadi keruh dan berbau karena adanya pembusukan lumut – lumut mati, sehingga diperlukan pengolahan agar nilai PO_4 dapat menurun. Kandungan PO_4 masih tinggi akibat kondisi aerasi yang tidak baik, sehingga dilakukan pengecekan ulang pada proses aerasi.

g. Parameter Total Coliform

Analisis Total Coliform bertujuan untuk melihat adanya kemungkinan pencemaran oleh kotoran maupun tinja. Bakteri yang termasuk jenis coliform antara lain *Eschericia coli*, *Aerobacter aerogenes*, dan *Eschericia freundii*. Sifat bakteri

golongan coliform adalah berbentuk batang, tidak dapat membentuk spora, gram negatif, hidup aerob atau anaerob fakultatif, dan dapat meragikan laktosa dengan membentuk gas. Nilai Total Coliform dapat dilihat pada Tabel 5.20 dan Tabel 5.21.

Tabel 5.20 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter Total Coliform

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	<2	90	4	<2
2	Puskesmas Rangkah	9	240	4	2
3	Puskesmas Keputih	4	130	170	2
4	Puskesmas Klampis Ngasem	4	17	300	7
5	Puskesmas Pucang Sewu	9	<2	240	30

Tabel 5.21 Karakteristik Limbah Cair Septic tank Berdasarkan Parameter Total Coliform

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	300	240

Berdasarkan Tabel 5.20 dan Tabel 5.21 diketahui bahwa masih terdapat Puskesmas yang belum memenuhi baku mutu untuk parameter Total Coliform. Kadar Total Coliform tinggi dapat disebabkan karena bak klorinasi yang tidak berfungsi, sehingga perlu adanya penambahan dosis klor pada unit IPAL.

h. Parameter BOD₅

BOD₅ merupakan parameter yang paling umum digunakan untuk menyatakan kekuatan air limbah di mana kekuatan air limbah dapat dilihat dari konsentrasinya. Konsentrasi BOD₅ Puskesmas dapat dilihat pada Tabel 5.22 dan Tabel 5.23.

Tabel 5.22 Karakteristik Limbah Cair IPAL Berdasarkan Parameter BOD₅

No.	Nama Puskesmas	I (mg/L)		II (mg/L)	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
1	Puskesmas Medokan Ayu	27,17	4,05	3,13	2,73
2	Puskesmas Rangkah	16,23	1,31	24,5	7,24
3	Puskesmas Keputih	103,98	7,79	30,64	1,06
4	Puskesmas Klampis Ngasem	6,42	1,19	28,57	16,66
5	Puskesmas Pucang Sewu	14,4	9,67	11,97	7,91

Tabel 5.23 Karakteristik Limbah Cair *Septic tank* Berdasarkan Parameter BOD₅

No.	Nama Puskesmas	Pengambilan	
		I (mg/L)	II (mg/L)
1	Puskesmas Tenggilis	12,03	11,01

Berdasarkan Tabel 5.22 dan Tabel 5.23, nilai konsentrasi BOD₅ tidak ada yang melebihi baku mutu. Besarnya nilai BOD₅ menunjukkan bahwa konsentrasi bahan organik yang terdapat pada limbah cair Puskesmas.

5.2.3 Kuantitas Limbah Cair Puskesmas

Debit air bersih Puskesmas per hari didapatkan dari pengamatan meter air yang ada di Puskesmas dapat dilihat pada Gambar 5.10. Pengamatan debit air bersih dilakukan pada Puskesmas yang memiliki jumlah pasien terbanyak dan terendah yaitu Puskesmas Mojo dan Puskesmas Kalijudan.



Gambar 5.10 Pengamatan Meter Air untuk Debit Air Bersih

Hasil Pengamatan debit air bersih dengan jumlah pasien terbanyak dilakukan dua kali pada Puskesmas Mojo yaitu:

⊕ Pengamatan pertama: 6,33 m³/ hari

⊕ Pengamatan kedua: 8,23 m³/ hari

Kuantitas air limbah yang dihasilkan pada Puskesmas Mojo yaitu

⊕ 6,33 m³/ hari x 80% = 5,0664 m³/ hari

⊕ 8,23 m³/ hari x 80% = 6,584 m³/ hari

Hasil pengamatan debit air bersih dengan jumlah pasien terendah dilakukan dua kali pada Puskesmas Kalijudan yaitu:

⊕ Pengamatan pertama: $3 \text{ m}^3/\text{hari}$

⊕ Pengamatan kedua: $3,65 \text{ m}^3/\text{hari}$

Kuantitas air limbah yang dihasilkan pada Puskesmas Kalijudan yaitu

⊕ $3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 2,4 \text{ m}^3/\text{hari}$

⊕ $3,65 \text{ m}^3/\text{hari} \times 80\% = 2,92 \text{ m}^3/\text{hari}$

5.2.4 Jenis IPAL yang Digunakan Puskesmas di Surabaya Timur

Proses pengolahan limbah cair di Puskesmas Surabaya Timur dengan menggunakan sistem biofilter, secara garis besar dapat dilakukan dalam kondisi anaerobik dan aerobik, atau kombinasi anaerobik dan aerobik. Pengolahan dengan menggunakan akan biofilter pada umumnya memakai sistem anaerobik, karena efisiensinya yang tinggi dalam mengurangi bahan pencemar organik. Untuk sistem aerobik, biofilter yang digunakan memiliki keuntungan yaitu selain tidak menimbulkan bau juga tidak menghasilkan gas metan, tetapi untuk efisiensinya yang tinggi penelitian ini digunakan sistem aerasi, yaitu menggunakan difuser dengan tekanan yang tinggi. Biofilter adalah teknologi pengolahan air limbah memanfaatkan pertumbuhan mikroorganisme melekat pada suatu media membentuk suatu lapisan biofilm. IPAL biofilter dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 IPAL Biofilter Puskesmas

IPAL yang digunakan pada Puskesmas di Surabaya Timur adalah IPAL pabrikan. Air limbah yang masih mengandung bahan organik belum dapat terurai pada bak pengendap, bila melalui lapisan lender akan mengalami proses secara biologis. Efisiensi biofilter tergantung dari luas kontak limbah dengan mikroorganik yang menempel pada permukaan media filter. Semakin luas bidang kontak, maka efisiensi penurunan konsentrasi bahan organik (BOD) semakin besar, selain itu dapat menurunkan amoniak dan fosfat. Diagram alir IPAL terdapat pada Lampiran B. Proses ini cocok digunakan untuk mengolah air limbah dengan kapasitas yang tidak terlalu besar. Proses IPAL sistem biofilter sebagai berikut:

I. Tahap Proses IPAL

1. Penyaluran air limbah dari tiap outlet air limbah rumah sakit / Puskesmas.
 2. Equalisasi/anaerobic proses
 3. Biofilter (Aerasi/Proses air limbah)
 4. Sparasi / Filtrasi
 5. Clorinasi
 6. Penyaluran air limbah ke saluran buang/ sungai
1. Penyaluran Air Limbah Dengan Saluran Air Limbah
 - Air limbah dari semua outlet air limbah Puskesmas dialirkan ke IPAL menggunakan saluran air limbah berupa jaringan perpipaan.
 - Saluran air limbah menggunakan sistem gravity dan apabila tidak memungkinkan maka akan dipakai sistem pompa.
 - Untuk sistem gravity menggunakan perpipaan pvc 3".
 - Untuk sistem pompa menggunakan perpipaan pvc 1,5" dan pompa submersible.
 - Untuk mengontrol kebutuhan saluran maka akan dibuat Control point di beberapa titik saluran.
 - Mekanisme control dilakukan dengan cara membuka tutup Control Point berupa tutup Control point.
2. Pre Treatment di Equalisasi Anaerobic
 - Semua air limbah melalui saluran air limbah mengalir ke Equalisasi Anaerobic
 - Alat ini berfungsi untuk menghandel kotoran padat dan kotoran melayang/scum

- Alat ini juga berfungsi untuk proses anaerobic dan homogenisasi air limbah.
 - Proses anaerobic digunakan untuk memecah ikatan polyphosphate menjadi orthophosfat sebagai proses awal removal deterjen/sabun.
 - Equalisasi berfungsi juga sebagai sludge storage dan sludge digester yang akan menguraikan lumpur dari air limbah segar dan lumpur sisa proses.
 - Equalisasi juga dilengkapi pengaman agar solid (batu, tali, plastik) tidak masuk ke transfer pump yang bias menyebabkan transfer pump tersumbat dan terbakar.
 - Dari Equalisasi air limbah di pompa ke reaktor aerobik biofilter.
3. Penguraian Polutan dan Aerasi di Reaktor Aerobik Biofilter
- Reaktor biofilter terdiri satu unit, dan terdapat dua kompartemen untuk menyempurnakan proses treatment.
 - Di dalam reaktor, air limbah mengalir dari bawah ke atas dan didistribusikan oleh distributor yang terletak di dasar reaktor.
 - Polutan akan diuraikan oleh bakteri yang melekat pada media dan bakteri yang membentuk flok diantara media di dalam reaktor.
 - Di reaktor akan terjadi proses reduksi BOD, COD, NH_3 , dan polutan lain.
 - Proses penguraian polutan dilakukan oleh bakteri yang melekat di media.
 - Bahan media adalah plastik / pvc yang awet dan tidak ada penggantian.
 - Kebutuhan oksigen bakteri disuplai oleh udara dari jet ejector menggunakan sparger yang terletak pada dasar reaktor.
 - Penggunaan jet ejector dimaksudkan untuk menghilangkan kebisingan IPAL dan mengurangi kebutuhan listrik IPAL.
 - Reaktor dilengkapi defoaming untuk mereduksi busa / foam yang timbul.
 - Dari reaktor air limbah mengalir ke Post clarifier.
4. Pemisahan Solid & Denitrifikasi Di Post Clarifier / Separator

- Post clarifier terdiri satu unit, dan terdapat dua kompartemen untuk menyepurnakan proses treatment
 - Di dalam separator terjadi proses pemisahan solid / kotoran dari air limbah.
 - Pada separator kondisinya anoxic digunakan untuk proses denitrifikasi.
 - Sludge yang terkumpul di bagian bawah secara periodik dikembalikan ke equalisasi yang berfungsi juga sebagai tempat penampungan dan penguraian sisa sludge. Sisa sludge ini sangat kecil sehingga tidak perlu penanganan khusus oleh operator
 - Air limbah setelah keluar dari tahap ini mengalir ke kolam ikan sebagai indikator hasil akhir proses air limbah di IPAL.
5. Deteksi Mutu Effluent Di Dalam Kolam Ikan dan Klorinasi
- Kolam ikan berfungsi untuk memudahkan deteksi mutu air limbah
 - Juga sebagai jaminan bahwa air limbah yang sudah diolah layak buang
 - Untuk membunuh bakteri / kuman, pada pipa effluent diinjeksikan kaporit cair.
 - Dosis kaporit diinjeksikan dan diatur dengan alat Dosing pump
 - Air limbah yang keluar dari kolam ikan sudah memenuhi baku mutu air limbah puskesmas dan sudah layak dibuang ke got / saluran air.
6. Sarana Penunjang
- Untuk melindungi IPAL dan operator dari cuaca panas dan hujan maka IPAL diberi pelindung berupa kanopi poly carbonat. Sehingga IPAL akan awet dan operator juga tidak malas untuk datang ke IPAL saat panas / hujan.
 - Untuk mengalirkan air limbah dari semua outlet air limbah puskesmas dibuat saluran air limbah dengan material PVC.
 - Taman di buat di sekitar IPAL, untuk menghalangkan kesan kumuh terhadap IPAL.
- II. Peralatan, Pengoperasian, dan Pemeliharaan Mesin IPAL Biofilter

1. Peralatan IPAL Biofilter

- Pompa ejector : Untuk sirkulasi air limbah dan suplai udara ke biofilter.
- Pompa input : Untuk memompa air limbah ke biofilter
- Dosing pump : Untuk mengatur dosis kaporit/ disinfektan yang diinjeksikan
- Panel Listrik : Untuk mengontrol pengoperasian pompa
- Level control : Untuk mengatur level air di *Equalization* dan Biofilter.
- *Equalization* : Untuk proses equalisasi, treatment awal dan sludge digester.
- Biofilter : Untuk mengolah air limbah/reduksi BOD/COD dan polutan
- Kolam ikan : Untuk deteksi mutu efluen.
- Pipa drain : Untuk drain/ mengurangi sisa lumpur di biofilter.
- Pipa defoaming : Untuk menghendel busa/foam yang timbul pada saat start up.
- Pipa overflow : Untuk mencegah terjadinya tumpah pada biofilter.

2. Pengoperasian IPAL

Beberapa hal yang berkaitan dengan pengoperasian IPAL:

Menjalankan Pompa Ejector (Jika mati saja, karena pompa sudah jalan otomatis)

- Putar selector ke posisi automatic (pompa jalan otomatis).
- Tekan tombol ON pompa input pada panel control.

Menjalankan Pompa Input (Jika mati saja, karena pompa sudah jalan otomatis)

- Putar selector ke posisi Automatic (pompa jalan otomatis)
- Tekan tombol ON pompa input pada panel control.

Drain Lumpur

- Di Biofilter : Buka kran drain 2" di bagian bawah selama 1 menit kemudian tutup kembali.
- Lakukan drain secara rutin tiap 1 minggu sekali untuk mengurangi lumpur.

3. Pemeliharaan IPAL

- Pompa Ejector
Setiap hari dicek dan seminggu sekali pompa dibersihkan atau sesuai kondisi.
 - Pompa input Biofilter
Setiap hari dicek dan seminggu sekali pompa dibersihkan atau sesuai kondisi.
 - Biofilter
Setiap 1 minggu atau bila mutu air limbah jelek dilakukan drain selama 1 menit untuk membuang lumpur yang mungkin sudah berlebihan.
 - Equalization Anaerobic
Equalization secara berkala perlu di control barangkali ada kotoran yang menyumbat atau mengganggu kinerja pompa.
 - Gate valve
Gate valve yang sudah diset jangan dirubah – rubah karena akan merubah pengaturan dan bias menyebabkan mutu efluen buruk dan overflow.
 - Level control
Setiap hari level control dicek, apabila tersangkut segera dibetulkan
 - Klorinasi
Setiap hari kaporit dicek jangan sampai habis, bila habis segera diisi.
 - Bak kontrol / Greasetrap
Tiap hari dicek bila ada kotoran sisa lemak, benda padat segera dibersihkan.
4. Penanganan Masalah IPAL
- Penanganan masalah IPAL yaitu mengidentifikasi penyebab masalah dan langkah – langkah untuk mengatasi masalah tersebut.
- Pompa mati
Angkat pompa dan dicek, biasanya pompa mati karena tersumbat atau konsleting atau level kontrol tidak jalan sehingga air habis tetapi pompa tetap jalan sehingga terbakar. Segera perbaiki pompa dan ganti level kontrol jika rusak.
 - Timbul busa

Busa timbul saat IPAL pertama kali jalan atau IPAL habis mati lama kemudian dijalankan. Bila busa keluar akan direduksi oleh pipa defoaming dan masuk ke bak, tetapi jika busa keluar dalam jumlah besar, langkah darurat yang perlu dilakukan adalah dikucuri dengan air kran. Busa yang keluar tidak akan lama karena setelah bakteri tumbuh busa akan hilang dengan sendirinya.

- Timbul bau
Bau biasanya muncul dari bak karena tutup manhole terbuka atau kurang rapat waktu menutup. Bau bias juga timbul karena mur baut di equalization dan biofilter kurang rapat menutupnya. Untuk mengatasinya, tutup rapat manhole bak dan kencangkan mur baut biofilter.
- Debit mengecil
Debit mengecil biasanya karena ada masalah pada pompa input. Segera lakukan pengecekan pompa input. Apabila ada kotoran yang menyumbat segera dibersihkan. Apabila debit masih kecil maka lakukan proses drain.
- Mutu Efluen/output jelek terus
Apabila mutu efluen jelek lakukan proses drain. Apabila dalam 2 hari mutu efluen masih jelek maka hubungi distributor/ pabrikan.
- Air limbah tumpah lewat manhole biofilter/ clarifier
IPAL sudah dilengkapi fasilitas anti overflow (tumpah), apabila masih terjadi tumpah yang harus segera dilakukan adalah mematikan semua pompa, kemudian lakukan drain untuk mengurangi level permukaan air.

Proses IPAL Puskesmas – Surabaya

1. Pengumpulan Air Limbah
Seluruh sumber air limbah puskesmas dialirkan ke IPAL lewat saluran air limbah
2. Proses Treatment
Limbah dapur dilewatkan grease trap, kotoran dilewatkan septic tank
3. Equalisasi Anaerobic
Untuk equalisasi, proses anaerobic, penampungan awal limbah
4. Pit / Reservoir
Untuk reservoir pompa, dari pit air limbah dipompa ke Biofilter

5. Reaktor Biofilter
Meremoval polutan air limbah oleh biomasa yang melekat di media
6. Post Clarifier
Memisahkan kotoran yang terikut dan proses denitrifikasi
7. Klorinasi
Untuk membunuh bakteri yang terikut sebelum dibuang ke got
8. Air Supply / Jet Ejector
Untuk mensuplai kebutuhan oksigen biomasa
9. Defoaming
Untuk menghandel busa agar tidak mencemari

Spesifikasi

- A. Kapasitas Treatment
25 bed puskesmas
- B. Mutu Output
Sesuai SK GUB JATIM NO. 61/1999
- C. Unit Proses
Reaktor biofilter system aerobik
- D. Jumlah Stage Proses
4 stages
- E. Suplai udara ke biofilter
Upflow distributor system
- F. Suplai udara ke biofilter
Upflow orifice sparger direct to media, tanpa diffuser
- G. Ukuran orifice
8 – 10 milimeter
- H. Media Bakteri / Biomasa
Plastic biofilm
- I. Bentuk Media
Raschig ring
- J. Ukuran Unit Media
18 – 50 milimeter
- K. Susunan Media
Acak, tidak statis
- L. Type Bakteri / Biomasa
Natural, tanpa injeksi
- M. Type Nutrisi Bakteri / Biomasa

Natural, tanpa injeksi
 N. Unit defoaming
 Gas to liquid system, tanpa pompa
 O. Unit Gas Handling
 Clean gas direct flow system
 P. Transfer / Input pump
 Type submersible, kapasitas : 50 liter / menit, 2 unit
 Q. Air Supplier
 Type ring blower / jet ejector, tekanan 1,5m, 2 unit
 R. Chlorination System
 Dosing pump & feeder. Kapasitas 1 liter / jam
 S. Unit Safety
 Anti overflow, anti flow back, drain system
 T. Electri panel & wiring peralatan IPAL
 Standar pin
 U. Interkoneksi / perpipaan antar peralatan IPAL
 PVC, aw, Galvanis medium A
 V. Bahan Konstruksi Mesin IPAL biofilter
 Fiberglass tahan bahan kimia
 W. Model Biofilter
 Rectangular Biofilter

5.3 Analisis Pengelolaan Limbah Padat Puskesmas di Surabaya Timur

Setiap Puskesmas akan menghasilkan limbah padat. Limbah padat yang dihasilkan Puskesmas terbagi menjadi dua sampah medis dan non medis/domestik. Limbah medis yang dihasilkan berupa jarum suntik, kapas, perban, kasa, vial, ampul, sarung tangan, dan masker. Limbah non medis/domestik digolongkan menjadi sampah kering dan sampah basah yang dapat dilihat pada Tabel 5.24. Gambar 5.12 merupakan gambar tempat sampah yang ada di Puskesmas.

Tabel 5.24 Karakteristik Limbah Padat

Sampah Medis	Sampah Non Medis
Kapas	Sampah kering
Perban	Sampah basah
Kasa	
Vial	

Sampah Medis	Sampah Non Medis
Jarum Suntik	
Sarung tangan	
Masker	
Jarum Akupuntur	
Kapas Lidi	



Gambar 5.12 Tempat Sampah di Puskesmas

Tempat sampah medis dan non medis atau domestik diberikan warna yang berbeda. Kuning untuk medis dan non medis/domestik berwarna hitam. Tempat sampah untuk sampah

medis telah dibedakan antara infeksius dengan non infeksius, Safetybox untuk sampah infeksius khusus jarum suntik. Namun untuk sampah non medis/domestik masih tercampur antara sampah kering dengan sampah basah.

a. Identifikasi Limbah Padat Puskesmas

Sampah yang dihasilkan oleh Puskesmas berasal dari kegiatan Puskesmas akan dikumpulkan di tempat sampah sementara yang berada pada Puskesmas. Dibedakan antara sampah medis dengan sampah non medis. Untuk sampah medis dilakukan pengumpulan dari ruangan – ruangan untuk dikumpulkan menjadi satu di suatu tempat yang tertutup dapat dilihat pada gambar 5.13. Pengumpulan dilakukan setiap hari oleh petugas *cleaning service* dilakukan secara manual tanpa menggunakan container atau tidak melalui jalur khusus. Pengumpulan safetybox dilakukan apabila isi box sudah penuh. Untuk sampah non medis dikumpulkan menjadi satu ke dalam tempat yang tertutup dapat dilihat pada gambar 5.14



Gambar 5.13 Tempat Penyimpanan Sementara Sampah Medis



Gambar 5.14 Tempat Penyimpanan Sementara Sampah Non Medis

Penyimpanan sementara limbah padat di Puskesmas dilakukan selama 3 – 4 hari, apabila sudah penuh akan diangkut menuju tempat pembuangan akhir (TPA) untuk dilakukan penanganan terakhir yaitu pemusnahan.

b. Hasil Penimbangan Limbah Padat Non Medis

Penimbangan yang dilakukan adalah sebanyak 2 kali pada hari terdapat jumlah pasien yang terbanyak. Berikut data penimbangan di masing – masing Puskesmas

1. Puskesmas Medokan Ayu

Penimbangan sampah Puskesmas Medokan Ayu dilakukan pada hari Senin hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Pihak Puskesmas tidak melakukan pemilahan terhadap sampah domestik, dari masing – masing ruangan dikumpulkan menjadi satu di tempat penyimpanan sementara. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal poli umum yaitu sebesar 50 gram sampah basah berupa bungkus makanan. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari poli KIA sebesar 20 gram dan Unit Lab sebesar 10 gram berupa sampah kering yaitu bungkus jarum suntik. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.25 dan Gambar 5.15 untuk Gambar Penimbangan Sampah Domestik di Puskesmas Medokan Ayu

Tabel 5.25 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Medokan Ayu

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Poli Umum	50 gram bungkus makanan	
Poli KIA		20 gram bungkus jarum suntik
Unit Lab		10 gram bungkus jarum suntik

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.15 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Medokan Ayu

2. Puskesmas Rangkah

Penimbangan sampah Puskesmas Rangkah dilakukan pada hari Senin hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal unit Lab yaitu sebesar 5 gram berupa sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari unit Lab sebesar 10 gram sampah kertas, dan ruang tunggu sebesar 50 gram berupa sampah basah yaitu bungkus makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.26 dan Gambar 5.16 untuk gambar penimbangan sampah domestik Puskesmas Rangkah

Tabel 5.26 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Rangkah

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Unit Lab		I : 5 gram sampah kertas II : 10 gram sampah kertas
Ruang tunggu	50 gram dari bungkus makanan	

Sumber : Hasil Penimbangan



Gambar 5.16 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Rangkah

3. Puskesmas Keputih

Penimbangan sampah Puskesmas Keputih dilakukan pada hari Selasa hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Pemilahan dilakukan sebelum penimbangan sampah untuk mendapatkan hasil penimbangan sampah basah dan sampah kering. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal semua ruangan sebesar 200 gram untuk sampah kerdus kue dan 290 gram untuk sampah sisa makanan. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari semua ruangan sebesar 60 gram sampah kertas dan 70 gram sampah sisa makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.27 dan Gambar 5.17 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Keputih

Tabel 5.27 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Keputih

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Semua Ruangan	I : 290 gram sampah sisa makanan II : 70 gram sampah sisa makanan	I : 200 gram kerdus kue II : 60 gram sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.17 Penimbangan Sampah Puskesmas Keputih

4. Puskesmas Kalirungkut

Penimbangan sampah Puskesmas Kalirungkut dilakukan pada hari Rabu hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Pihak Puskesmas tidak melakukan pemilahan terhadap sampah domestik, dari masing – masing ruangan dikumpulkan menjadi satu di tempat penyimpanan sementara. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal unit Lab sebesar 40 gram dan poli umum sebesar 280 gram untuk sampah sisa makanan serta poli KIA sebesar 90 gram berupa sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari unit Lab sebesar 60 gram dan poli umum sebesar 270 gram untuk sampah sisa makanan serta poli KIA sebesar 100 gram berupa sampah kertas. Hasil penimbangan sampah domestik Puskesmas Kalirungkut dapat dilihat pada Tabel 5.28 dan Gambar 5.18 menunjukkan gambar penimbangan sampah domestik pada Puskesmas Kalirungkut.

Tabel 5.28 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalirungkut

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Unit Lab	I :40 gram sampah sisa makanan II :60 gram sampah sisa makanan	
Poli Umum	I : 280 gr am sampah sisa makanan II :270 gram sampah sisa makanan	
Poli KIA		I : 60 gr am sampah kertas II : 60 gram sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.18 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalirungkut

5. Puskesmas Mojo

Penimbangan sampah Puskesmas Mojo dilakukan pada hari Rabu hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum

melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Pihak Puskesmas tidak melakukan pemilahan terhadap sampah domestik, dari masing – masing ruangan dikumpulkan menjadi satu di tempat penyimpanan sementara. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal unit Lab sebesar 180 gram dan poli umum sebesar 390 gram untuk sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari poli umum sebesar 190 gram untuk sampah sisa makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.29 dan Gambar 5.19 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Mojo

Tabel 5.29 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mojo

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Unit Lab		I: 390 gram untuk sampah kertas
Poli Umum	II: 190 gram sampah sisa makanan	I: 180 gram untuk sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.19 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mojo

6. Puskesmas Kalijudan

Penimbangan sampah Puskesmas Kalijudan dilakukan pada hari Rabu hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat

pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Pihak Puskesmas tidak melakukan pemilahan terhadap sampah domestik, dari masing – masing ruangan dikumpulkan menjadi satu di tempat penyimpanan sementara. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal semua ruangan sebesar 120 gram untuk sampah sisa makanan. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari semua ruangan sebesar 120 gram untuk sampah sisa makanan dan 100 untuk sampah bungkus kue. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.30 dan Gambar 5.20 penimbangan sampah domestik Puskesmas Kalijudan

Tabel 5.30 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalijudan

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Semua ruangan	I: 120 gram untuk sampah sisa makanan II: 120 gram untuk sampah sisa makanan	II: 390 gram untuk sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.20 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Kalijudan

7. Puskesmas Pucang Sewu

Penimbangan sampah Puskesmas Pucang Sewu dilakukan pada hari Rabu hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Pihak Puskesmas tidak melakukan pemilahan terhadap sampah domestik, dari masing – masing ruangan dikumpulkan menjadi satu di tempat penyimpanan sementara. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal semua ruangan sebesar 280 gram untuk sampah sisa makanan dan 200 gram untuk sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari semua ruangan sebesar 370 gram untuk sampah sisa makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.31 dan Gambar 5.21 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Pucang Sewu

Tabel 5.31 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pucang Sewu

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Semua ruangan	I: 280 gram untuk sampah sisa makanan II: 370 gram untuk sampah sisa makanan	II: 390 gram untuk sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.21 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pucang Sewu

8. Puskesmas Klampis Ngasem

Penimbangan sampah Puskesmas Klampis Ngasem dilakukan pada hari Selasa hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal poli umum sebesar 500 gram dan poli KIA sebesar 100 gram untuk sampah sisa makanan serta unit lab dan poli gigi sebesar 50 gram untuk sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari poli umum sebesar 120 gram untuk sampah kerdus kue. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.32 dan Gambar 5.22 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Klampis Ngasem

Tabel 5.32 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Klampis Ngasem

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Poli umum	I: 500 gram untuk sampah sisa makanan	II: 120 gram untuk sampah kertas
Poli KIA	I: 100 gram untuk sampah sisa makanan	
Unit lab		I : 50 gram untuk sampah kertas
Poli gigi		I : 50 gram untuk sampah kertas

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.22 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Klampis Ngasem

9. Puskesmas Pacar Keling

Penimbangan sampah Puskesmas Pacar Keling dilakukan pada hari Selasa hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal poli umum sebesar 100 gram untuk sampah bungkus kue serta poli KIA dan poli gigi sebesar 1 gram untuk sampah kertas. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari poli umum sebesar 120 gram untuk sampah kerdus masker dan sarung tangan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.33 dan Gambar 5.23 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Pacar Keling

Tabel 5.33 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pacar Keling

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Poli umum		I: 100 gram untuk sampah bungkus kue II: 120 gram untuk sampah kerdus masker dan sarung tangan
Poli KIA dan poli gigi	I: 1 gram untuk sampah kertas	

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.23 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Pacar Keling

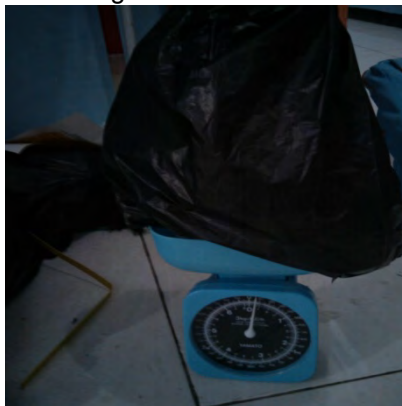
10. Puskesmas Tenggilis

Penimbangan sampah Puskesmas Tenggilis dilakukan pada hari Selasa hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal semua ruangan sebesar 60 gram untuk sampah bungkus kue dan 360 gram untuk sampah sisa makanan. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari semua ruangan sebesar 50 gram untuk sampah bungkus kue dan 380 gram untuk sampah sisa makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.34 dan Gambar 5.24 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Tenggilis

Tabel 5.34 Hasil Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Tenggilis

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Semua ruangan	I: 360 gram untuk sampah sisa makanan	I: 60 gram untuk sampah bungkus kue
	II: 380 gram untuk sampah sisa makanan	II: 50 gram untuk sampah kerdus kue

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.24 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Tenggilis

11. Puskesmas Mulyorejo

Penimbangan sampah Puskesmas Mulyorejo dilakukan pada hari Selasa hal itu dikarenakan jumlah pasien terbanyak terdapat pada hari tersebut. Penimbangan dilakukan dua kali di hari yang sama tetapi dengan waktu yang berbeda. Pemilahan dilakukan sebelum melakukan penimbang, untuk mendapatkan hasil penimbangan berupa sampah basah dengan sampah kering. Penimbangan pertama didapatkan hasil sampah domestik yang dihasilkan hasil berasal semua ruangan sebesar 300 gram untuk sampah kertas dan bungkus kue serta 390 gram untuk sampah sisa makanan. Sedangkan hasil penimbangan kedua berasal dari semua ruangan sebesar 200 gram untuk sampah kerdus masker dan sarung tangan serta 600 gram untuk sampah sisa makanan. Hasil penimbangan dapat dilihat pada Tabel 5.35 dan Gambar 5.25 untuk penimbangan sampah domestik Puskesmas Mulyorejo

Ruang	Jenis Sampah	
	Sampah Basah	Sampah Kering
Poli umum	I: 390 gram untuk sampah sisa makanan II: 600 gram untuk sampah sisa makanan	I: 300 gram untuk sampah kertas dan bungkus kue II: 200 gram untuk sampah kerdus masker dan sarung tangan

Sumber: Hasil Penimbangan



Gambar 5.25 Penimbangan Sampah Domestik Puskesmas Mulyorejo

Dari penjelasan di atas hasil penimbangan pada masing – masing Puskesmas di Surabaya Timur dapat disimpulkan pada Tabel 5.36

Tabel 5.36 Hasil Penimbangan Sampah Non Medis/Domestik

Nama Puskesmas	Jenis Sampah	Ruangan (gram)									
		Poli Umum		Unit Lab		Poli KIA		Poli Gigi		Luar Ruangan	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Medokan Ayu	Kering	50		10		20					
	Basah										
Rangkah	Kering			5	10					50	
	Basah										
Keputih	Kering									200	60
	Basah									290	70
Kalirungkut	Kering						100				
	Basah	280	60	40	270	90					
Mojo	Kering	180		390							
	Basah		190								
Kalijudan	Kering									120	220
	Basah										
Pucang	Kering									200	310
	Basah									280	100
Klampis Ngasem	Kering		120	50				50			
	Basah	500				100					
Pacar Keling	Kering	10					1				
	Basah	0	120								
Tenggilis	Kering									60	50
	Basah									360	380
Mulyorejo	Kering										
	Basah									690	800

Sumber: Hasil Penimbangan

Berdasarkan tabel di atas diketahui sebelum melakukan penimbangan dilakukan pemilihan terlebih dahulu. Pemilihan dilakukan untuk membedakan antara sampah kering dengan sampah basah karena pada kondisi lapangan Puskesmas di Surabaya Timur masih belum dipisahkan antara tempat sampah kering dan sampah basah.

Dari hasil survei di lapangan identifikasi dan pengelolaan limbah padat Puskesmas di Surabaya Timur terdapat beberapa data meliputi pewadahan, pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, dan pemusnahan.

- **Pewadahan**

Pengelolaan limbah padat diawali dengan pemilahan yang selanjutnya akan dilakukan pewadahan. Pemilahan yang dilakukan Puskesmas di Surabaya Timur yaitu pemilahan antara sampah infeksius dengan non infeksius untuk limbah medis, sedangkan sampah basah dan kering untuk limbah domestik. Tabel 5.37 untuk daftar Puskesmas yang sampahnya telah dipisahkan antara sampah infeksius dan non infeksius

Tabel 5.37 Daftar Pemisahan Sampah Puskesmas di Surabaya Timur

No.	Nama Puskesmas	Tempat Sampah Infeksius dan Non Infeksius	
		Dipisahkan	Dicampur
1	Puskesmas Tenggilis	✓	
2	Puskesmas Klampis Ngasem	✓	
3	Puskesmas Kalirungkut	✓	
4	Puskesmas Kalijudan	✓	
5	Puskesmas Medokan Ayu	✓	
6	Puskesmas Rangkah	✓	
7	Puskesmas Mojo	✓	
8	Puskesmas Mulyorejo	✓	
9	Puskesmas Pucang Sewu	✓	
10	Puskesmas Pacar Keling	✓	
11	Puskesmas Keputih	✓	

Sumber : Hasil Penimbangan

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Kepmenkes) No. 1204 tahun 2004, tempat sampah harus dilakukan pemisahan warna dan pelabelan untuk membedakan sampah infeksius dengan sampah domestik. Warna Kuning untuk sampah infeksius dan warna hitam untuk sampah domestik. Tabel 5.38 untuk daftar Puskesmas yang sudah melakukan

pelabelan atau pemisahan warna untuk tempat sampah. Gambar 5.26 untuk tempat sampah medis dan tempat sampah dometik.

Tabel 5.38 Daftar Pemisahan Warna atau Kode Pelabelan Tempat Sampah Puskesmas di Surabaya Timur

No.	Nama Puskesmas	Tempat Sampah	
		Warna	Pelabelan
1	Puskesmas Tenggilis	✓	
2	Puskesmas Klampis Ngasem	✓	✓
3	Puskesmas Kalirungkut	✓	
4	Puskesmas Kalijudan	✓	
5	Puskesmas Medokan Ayu	✓	
6	Puskesmas Rangkah	✓	
7	Puskesmas Mojo	✓	
8	Puskesmas Mulyorejo	✓	
9	Puskesmas Pucang Sewu	✓	
10	Puskesmas Pacar Keling	✓	
11	Puskesmas Keputih	✓	

Sumber: Hasil Pengamatan



Gambar 5.26 Tempat Sampah Puskesmas di Surabaya Timur

Pelabelan dilakukan dengan tujuan agar proses pemilahan limbah yang ada di Puskesmas menjadi lebih mudah dilakukan.

- Pengumpulan dan Penyimpanan

Limbah Puskesmas yang telah ditaruh wadah tidak langsung dikelola oleh pihak Puskesmas, limbah Puskesmas tersebut dikumpulkan terlebih dahulu kemudian disimpan di suatu tempat. Pengumpulan dilakukan setiap hari oleh petugas *cleaning service* setelah pelayanan berakhir. Gambar 5.27 untuk tempat penyimpanan sementara.



Gambar 5.27 Tempat Penyimpanan Sampah Sementara

- Pengangkutan

Pengangkutan adalah kegiatan pemindahan limbah dari penghasil, pengumpulan, pemanfaat, atau pengolah ke pengumpul. Pengangkutan limbah padat domestik yang dilakukan oleh Puskesmas di Surabaya Timur dengan mengangkut sampah dari tempat penyimpanan sementara menuju ke tempat pembuangan akhir yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Petamanan.

5.4 Analisis Pengelolaan Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) Puskesmas di Surabaya Timur

Setiap Puskesmas akan menghasilkan limbah B3 medis baik berupa padatan maupun cairan. Limbah cair medis tidak dapat diukur, hal itu dikarenakan air limbah langsung dibuang berupa cairan melalui wastafel ataupun saluran yang berhubungan dengan pengolahan limbah cair. Menurut

Kepmenkes No. 1204/Menkes/SK/X/2004 yang termasuk limbah medis adalah limbah benda tajam, infeksius, patologi, sitotoksik, farmasi, kimia, dan radioaktif. Limbah medis tersebut dikatakan sebagai Bahan Berbahaya Beracun (B3) karena sifatnya yang infeksius dan toksik. Residu inserator juga merupakan limbah B3 medis sumber spesifik dan berkarakteristik toksik.

Limbah farmasi yang toksik terdiri atas obat – obatan yang kadaluarsa, vial, botol obat, dan botol infus. Limbah toksik farmasi yang ditemukan pada Puskesmas di Surabaya Timur adalah vial, botol obat, ampul, dan botol infus. Limbah benda tajam yang bersifat infeksius terdiri atas jarum suntik (syringe), selang infus, jarum akupunktur, dan kapas lidi. Limbah infeksius non benda tajam yang dihasilkan berupa kapas, kassa, tisu, sarung tangan, masker, *underpad*, celemek untuk gigi, dan gelas kumur.

a. Identifikasi Limbah Cair B3

Limbah cair medis yang dihasilkan berasal dari ruangan Puskesmas masuk dalam wastafel atau saluran air yang menuju ke IPAL dan tangki septic tank untuk yang tidak mempunyai IPAL. Pembahasan mengenai limbah cair medis telah diuraikan pada sub bab sebelumnya.

b. Identifikasi Limbah Padat B3

Dari hasil survei di lapangan identifikasi dan pengelolaan limbah padat Puskesmas di Surabaya Timur terdapat beberapa data meliputi pewadahan, pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, dan pemusnahan.

- Pewadahan dan Pelabelan

Pengelolaan limbah padat diawali dengan pemilahan yang selanjutnya akan dilakukan pewadahan. Namun, pada kenyataannya Puskesmas di Surabaya Timur tidak melakukan pemilahan terlebih dahulu. Menurut Kepmenkes No. 1204 tahun 2004, pemilahan limbah harus dilakukan dari sumber. Limbah infeksius benda tajam harus dikumpulkan dalam satu wadah tanpa memperhatikan terjadinya kontaminasi. Wadah harus anti bocor, anti tusuk, dan tidak mudah untuk dibuka sehingga orang yang berkepentingan tidak dapat membukanya.

Wadah yang dapat digunakan adalah *safety box* seperti botol dan karton yang aman. Pemilahan yang umumnya dilakukan

yaitu antara limbah infeksius benda tajam dengan limbah B3 medis yang lainnya. Limbah infeksius benda tajam berupa jarum suntik, jarum akupuntur, dan benda tajam yang lainnya. Limbah infeksius non benda tajam dan toksik farmasi dijadikan dalam satu wadah. Pemilahan dilakukan untuk menghindari terjadinya kecelakaan seperti tertusuknya petugas atau pasien oleh benda tajam. Pelabelan juga dilakukan dengan tujuan agar proses pemilahan limbah B3 medis mudah untuk dilakukan.

- Pengumpulan dan Penyimpanan

Limbah B3 medis yang telah dikemas dalam wadah tidak langsung dikelola oleh pihak Puskesmas. Limbah tersebut dikumpulkan terlebih dahulu kemudian disimpan di tempat penyimpanan sementara. Pengumpulan dilakukan setiap hari oleh *cleaning service*.

- Pengangkutan

Pengangkutan limbah B3 adalah kegiatan pemindahan limbah B3 dari penghasil, pengumpul, pemanfaat, atau pengolah ke pengumpul, pemanfaat, pengolah atau penimbun (Bappedal, 1995). Pengangkutan dilakukan oleh pihak ketiga yaitu PT. Putra Restu Ibu Abadi.

- Pemusnahan

Menurut Kepmenkes No 1204 tahun 2004, limbah B3 medis harus diolah dengan pembakaran di insenerator. Pembakaran suhu di atas 1000°C di insenerator akan memusnahkan sifat infeksius dan mengurangi sifat beracun dari limbah, apabila suhu pembakaran kurang dari 1000°C akan menimbulkan asap yang mengandung dioxine. Pada kenyataannya insenerator yang ada pada Puskesmas di Surabaya Timur dihentikan akibat tidak adanya izin dari Dinas Kesehatan. Pemusnahan diserahkan pada pihak ketiga yaitu PT. Putra Restu Ibu Abadi.

Berdasarkan penimbangan langsung pada Puskesmas di Surabaya Timur didapatkan hasil penimbangan untuk limbah medis dengan perlakuan penimbangan sebanyak dua kali pada hari yang mempunyai pasien terpadat. Cara penimbangannya yaitu misalkan hari terpadat pasien hari Senin maka diambil hari Senin minggu ini dan kembali menimbang pada hari Senin minggu depannya.

Hasil penimbangan dapat dilihat pada Lampiran C.

- Kuantitas Limbah Padat Puskesmas

Jumlah penimbangan hasil sampah Puskesmas di Surabaya Timur untuk menghasilkan volume timbulan. Jumlah sampah dapat dilihat pada Tabel 5.39 untuk hasil penimbangan pertama dan Tabel 5.40 untuk hasil penimbangan kedua

Tabel 5.39 Hasil Penimbangan Sampah Pertama

Puskesmas	Medis (gr)	Kering (gr)	Basah (gr)
Medokan Ayu	688	80	0
Rangkah	1060	5	0
Keputih	521	200	290
Tenggilis	502	60	360
Kalirungkut	1455	0	410
Mojo	1475	570	0
Kalijudan	830	120	0
Pucang Sewu	1460	200	280
Klampis Ngasem	876	100	600
Pacar Keling	451	100	0
Mulyorejo	458	0	690

Sumber: Hasil Penimbangan

Tabel 5.40 Hasil Penimbangan Sampah Kedua

Puskesmas	Medis (gr)	Kering (gr)	Basah (gr)
Medokan Ayu	410	0	0
Rangkah	400	10	0
Keputih	386	60	70
Tenggilis	500	50	380
Kalirungkut	1397	100	270
Mojo	1300	0	190
Kalijudan	650	220	0
Pucang Sewu	789	310	100
Klampis Ngasem	485	120	0
Pacar Keling	560	0	120
Mulyorejo	465	0	800

Sumber: Hasil Penimbangan

Hasil volume sampah penimbangan pertama untuk menghasilkan kapasitas tempat sampah yang akan direkomendasikan:

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah medis} &= \frac{14757 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{570 \text{ gr}} \\ &= 0,01475 \text{ m}^3 \\ &= 14,75 \text{ L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah kering} &= \frac{570 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{600 \text{ gr}} \\ &= 0,0057 \text{ m}^3 \\ &= 5,7 \text{ L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah basah} &= \frac{600 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{570 \text{ gr}} \\ &= 0,0060 \text{ m}^3 \\ &= 6,0 \text{ L}\end{aligned}$$

Hasil volume sampah penimbangan kedua untuk menghasilkan kapasitas tempat sampah yang akan direkomendasikan

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah medis} &= \frac{1397 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{570 \text{ gr}} \\ &= 0,01397 \text{ m}^3 \\ &= 13,97 \text{ L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah kering} &= \frac{570 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{690 \text{ gr}} \\ &= 0,0057 \text{ m}^3 \\ &= 5,7 \text{ L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah basah} &= \frac{690 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} \\ &= \frac{100 \text{ m}^3}{570 \text{ gr}} \\ &= 0,0069 \text{ m}^3 \\ &= 6,9 \text{ L}\end{aligned}$$

5.5 Rekomendasi Untuk Pengelolaan Limbah Puskesmas di Surabaya

a. Rekomendasi Untuk Pengelolaan Limbah Cair dan Limbah Cair B3 Puskesmas di Surabaya Timur

Pada IPAL Puskesmas di Surabaya Timur ada beberapa kesalahan dalam pengolahannya, hal tersebut terbukti dari hasil analisis laboratorium. Pada Biofilter seharusnya terjadi pengolahan biologis dengan nilai TSS, COD yang rendah, namun pada kenyataannya nilai parameter tersebut masih tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa pengolahan pada biofilter tidak berjalan sempurna, seharusnya biofilter dapat mengurangi nilai TSS, COD. Nilai tinggi juga terdapat pada parameter $\text{NH}_3\text{-N}$ bebas, PO_4 , dan total coliform.

Rekomendasi untuk Puskesmas yang mempunyai IPAL yaitu:

1. Menurunkan nilai TSS yang tinggi dapat dilakukan dengan pembersihan setiap 2 bulan sekali dan penggantian media apabila memungkinkan.
2. Menurunkan nilai COD yang tinggi dapat dilakukan dengan pengecekan proses aerasi dan penambahan waktu aerasi.
3. Menurunkan nilai $\text{NH}_3\text{-N}$ bebas yang tinggi dapat dilakukan dengan pengecekan proses aerasi.
4. Menurunkan nilai PO_4 yang tinggi dapat dilakukan dengan pengecekan ulang waktu aerasi.
5. Menurunkan nilai total coliform yang tinggi dapat dilakukan dengan penambahan dosis klor.

Rekomendasi untuk Puskesmas yang tidak memiliki IPAL adalah membangun IPAL jenis biofilter dengan proses yang lebih baik daripada IPAL yang sudah ada sebelumnya.

b. Rekomendasi Untuk Sampah Non Medis/Domestik dan B3

Rekomendasi yaitu dengan cara merencanakan dalam 1 tempat sampah terdapat 3 wadah untuk sampah medis, sampah kering, dan sampah basah. Pelabelan dilakukan agar pembuang dapat membedakan sampah yang dibuang antara sampah medis, sampah kering, dan sampah basah. Direncanakan tempat sampah sesuai dengan volume timbulan sampah.

Pewadahan untuk sampah medis yaitu 10 L untuk sampah jenis masker, sarung tangan latex, bekas perban, kasa, tisu, kapas. Penampungan sementara untuk sampah padat yaitu 40 L. Penampungan sementara untuk sampah B3 yaitu 100 L yang akan dibuang ke incinerator.

Penambahan pengolahan daur ulang yang dilakukan dengan kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian, dan pembuatan produk atau material bekas pakai.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1.
 - Kurang maksimalnya kinerja IPAL, sehingga masih banyak parameter yang tidak memenuhi baku mutu SK Gubernur Jawa Timur No 72 tahun 2013 COD, TSS, $\text{NH}_3\text{-N}$ bebas, PO_4 , dan Total Coliform.
 - Kuantitas limbah cair sebesar 2,4 – 6,584 m³/hari
2.
 - Limbah padat di Puskesmas dibedakan menjadi 3 jenis yaitu sampah medis, sampah kering, dan sampah basah.
 - Sampah kering dan sampah basah masih tercampur.
 - Berat sampah kering sebesar 570 gr dan sampah basah sebesar 690 gr.
3.
 - Jarum suntik telah dipisahkan dalam wadah *safetybox*
 - Berat sampah medis per hari adalah 1397 gr.

6.2 Saran

1. Rekomendasi limbah cair yang telah memiliki IPAL dengan pembersihan media, pengecekan proses aerasi,, dan penambahan dosis klor.
2. Rekomendasi Puskesmas yang belum memiliki IPAL disarankan membangun IPAL jenis biofilter dengan proses yang lebih baik daripada IPAL yang sudah ada sebelumnya.
3. Rekomendasi limbah padat dengan pembuatan tempat sampah medis sesuai dengan jumlah sampah yang dihasilkan dan dilengkapi pelabelan.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Agnes, A.R. dan Azizah, R. 2005. Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS dan MPN Coliform Pada Limbah Cair, Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol 02, pp. 97-110
- Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya. 2014. Hasil Uji Laboratorium Puskesmas. BLH, Surabaya.
- Birpinar, M.E., Bilgili, M.S., Erdogan, T. Medical Waste Management in Turkey : A Case Study of Istanbul. *Waste Management*, vol 29, pp. 445-448
- Botheju, D. dan Bakke, R. 2011. Oxygen Effects in Anaerobic Digestion. *The Open Waste Management Journal*, vol 04, pp. 1-19
- Bwapwa, J.K. 2012. Treatment Efficiency of an Anaerobic Baffle Reactor Treating Low Biodegradable and Complex Particulate Wastewater (balckwater) in an ABR Membrane Bioreactor Unit (MBR-ABR). *Journal of Environmental Remediation and Pollution*, vol 01, pp. 51-59
- Cheng, Y.W., Sung, F.C., Yang, Y., Lo, Y.H., Chung, Y.T., Li, K.-C. 2009. Medical Waste Production at Hospital and Associated Factors. *Waste Management*, vol 29, pp. 440-444
- Depkes RI. 1991. Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Rekam Medis/ Medical Record Rumah Sakit. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI. 2002. Pedoman Pemberantasan Penyakit Saluran Pernafasan Akut. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kota Surabaya. 2013. Jumlah Sarana Pelayanan Kesehatan. Dinas Kesehatan, Surabaya.

- Habibi, I. 2012. Tinjauan Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil PT. Sukun Tekstil Kudus. Universitas Negeri Yogyakarta. (www.eprints.uny.ac.id)
- Jang, Y.C. 2006. Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*, 80(2): 107-115
- Kepmenkes. 2004. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1204/MENKES/SK/X/2004 Tentang Pesyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Khusnuryani, A. 2008. Mikroba Sebagai Agen Penurun Fosfat Pada Pengolahan Air Limbah Cair Rumah Sakit. Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi, Yogyakarta.
- Komariyah, S. dan Sugito. 2011. Perencanaan Ipal Biofilter di UPTD Kesehatan Puskesmas Gondangwetan Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Teknik WAKTU*, vol 09, pp. 18-19
- Marsono, B. (1996), Teknik Pengolahan Air Limbah Secara Biologis, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, Surabaya. 146 halaman.
- Metcalf dan Eddy. 2004. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, Fourth Edition. Mc Graw Hill Book Co, New York.
- Muchsin, Tukiman, Syahril, E. 2013. Gambaran Perilaku Perawat dalam Membuang Limbah Medis dan Non Medis di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Aceh Tamiang Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol 01, pp. 1-9
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.
- Rahayu, B.S. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Kanisius, Yogyakarta.

- Said, N.I. 2006. Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit. Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Air Limbah, Pusat Pengkajian dan Penerapan Lingkungan, BPPT, Jakarta.
- Sugiharto. 1987. Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suryati. 2009. Evaluasi Pengolahan Air Limbah Cair di RSUD Meutia Kota Lhokseumawe. *Jurnal Kedokteran Nusantara*, vol 42, pp. 41-47
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., 1993. Integrated Solid Waste Management. Mc Graw Hill Book Co, Singapore.
- Vianna, M.R., de Melo, G.C.B., Neto, M.R.V. 2012. Wastewater Treatment In Trickling Filters Using *Luffa cylindrica* as Biofilm Supporting Medium. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, vol 06, pp. 57-66
- Widayat, W., Suprihatin., Herlambang, A. 2010. Penyisihan Amoniak dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojong Renged dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, vol 6, pp. 64-76
- Wang, X.J., Xia, S.Q., Chen, L., Zhao, J.F., Renault., Chevolen, J.M. 2006. Nutrient Removal From Municipal Wastewater By Chemical Precipitation in A Moving Bed Biofilm Reactor. *Journal of Process Biochemistry*, vol 41, pp. 824-828
- Yong, Z., Gang, X., Guanxing, W., Tao, Z., Dawet, J. 2009. Medical Waste Management in China : A Case Study of Nanjing. *Wastewater Management*, vol 29, pp. 1376-1382

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A KUESIONER

Tujuan

Kuisisioner ini merupakan salah satu inventarisasi data yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Lingkungan ITS bekerjasama dengan Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya sebagai salah satu pelengkap database tentang pengelolaan limbah cair dan limbah padat Puskesmas di Surabaya Timur.

I. IDENTITAS PUSKESMAS

1. Nama Puskesmas :
.....
2. No Kode Puskesmas :
.....
3. Tahun Berdiri :
.....
4. Tipe Puskesmas :
Pagi / Sore
5. Sarana dan Prasarana Puskesmas :
(contoh: jumlah Posyandu)
6. Waktu Pelayanan :
Jam - WIB (Hari -)
7. Jenis Layanan : (beri tanda \checkmark pada kotak jika ada)
 - Poli Umum ☐
 - Poli Gigi ☐
 - Poli Kesehatan Ibu dan Anak ☐
 - Poli KB (Keluarga Berencana) ☐
 - Laboratorium ☐
 - Unit Pelayanan Obat ☐
 - Konsultasi Gizi ☐
 - Kelas Ibu Pintar ☐
 - Unit Sanitasi (Kesehatan Lingkungan) ☐
 - Unit Promkes (Promosi Kesehatan) ☐

*tambahkan jika ada yang lain selain yang disebutkan di atas

8. Jumlah rata-rata pasien per hari
:.....
9. Berapa hari dalam seminggu Puskesmas melayani pasien :.....
10. Apakah Puskesmas melayani rawat inap?
.....

II. IDENTIFIKASI LIMBAH CAIR DAN PENGELOLAANNYA

1. Kegiatan apa saja yang menghasilkan limbah cair?
 - Toilet Umum ☐
 - Toilet Tenaga Medis ☐
 - Dapur ☐
 - Laundry ☐
 - Kamar Operasi ☐
 - Dan lain-lain (sebutkan) ☐
2. Apakah Puskesmas telah memiliki *septic tank*?
 - a. Ya, punya
 - b. Tidak punya

Jika Ya, berapa dimensi *septic tank*?
3. Apakah terdapat saluran air limbah?
 - a. Ya, punya
 - b. Tidak punya

Jika Ya, apakah saluran air limbah telah memenuhi syarat-syarat berikut:

 - Kedap air ☐
 - Bersih dari sampah ☐
 - Dilengkapi penutup ☐
 - Dilengkapi bak kontrol setiap jarak 5 m ☐

Berapa diameter saluran air limbah?
4. Apakah ada penampungan untuk limbah cair bekas pencucian film?
 - a. Ya
 - b. Tidak ada

Jika Ya, Berapakah volume penampungan?
 Terbuat dari bahan apa penampungan tersebut?
 Berapa lama disimpan dalam penampungan?
 Setelah ditampung, dibuang kemana? limbah cair tersebut?

5. Apakah ada koordinasi dengan Dinas Kesehatan mengenai pembuangan limbah?
 - a. Ya, ada (seperti apa koordinasinya?)
 - b. Tidak ada
6. Apakah telah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah?
 - a. Ya, punya
 - b. Tidak punya

Jika Ya:

- Jenis teknologi IPAL yang seperti apakah yang digunakan?
- Apakah efluen IPAL telah memenuhi baku mutu untuk setiap parameternya?
- Siapakah yang bertanggung jawab mengoperasikan IPAL?
- Apakah efluen pada IPAL dilakukan sampling selama 6 bulan sekali?
- Apakah selama ini pernah terjadi kerusakan IPAL? Jika Ya, bagaimana cara menanganinya?

III. IDENTIFIKASI LIMBAH PADAT DAN PENGELOLAANNYA

1. Apa sajakah jenis limbah padat yang dihasilkan oleh Puskesmas?
2. Apakah Puskesmas telah melakukan pengolahan sendiri atau bekerja sama dengan pihak lain? (jika bekerja sama dengan pihak lain, sebutkan)
3. Bagaimana proses pengelolaan limbah padat di Puskesmas?

Pewadahan

- Apakah sampah infeksius dan non infeksius telah dipisahkan?
 - a. Ya, telah dipisahkan
 - b. Tidak, dicampur

Jika Ya, apakah ada kode pelabelan atau pemisahan warna untuk tempat sampah?

Jika Tidak, apa yang dilakukan untuk sampah tersebut?
- Apakah tempat sampah terdapat di setiap ruangan?
 - a. Ya, ada
 - b. Tidak di setiap ruangan

- Apakah warna kantong plastik untuk setiap jenis sampah berbeda?
 - a. Ya, berbeda
 - b. Tidak, sama
 Jika Ya, apakah warna kantong telah sesuai peraturan Kepmenkes yaitu:
 - Kuning untuk sampah infeksius ☐
 - Hitam untuk sampah domestik ☐
- Apakah ada wadah khusus untuk benda-benda tajam dan jarum?
 - a. Ya, ada
 - b. Tidak ada
 Jika Ya, seperti apa bentuk wadahnya?
- Untuk sampah domestik, apakah telah dipisahkan antara sampah basah dan sampah kering?
 - a. Ya, dipisahkan
 - b. Tidak, dicampur
 Jika Ya, bagaimana bentuk pewadahnya?

Pengangkutan

- Kapan sampah infeksius dalam tiap ruangan dikumpulkan di TPS Puskesmas?
.....
- Kapan sampah infeksius yang telah terkumpul diangkut menuju insinerator untuk pembakaran?
.....
- Siapa yang pihak yang bertanggung jawab dalam pengangkutan?\\

Pemusnahan

- Siapa yang melakukan pemusnahan?
 - Pihak Puskesmas sendiri ☐
 - Pihak lain (siapa?) ☐
- Apakah Puskesmas ini memiliki *Incinerator*?
 - a. Ya, punya
 - b. Tidak punya
 Jika punya:

- Jenis *Incinerator* yang digunakan?
 - Karakteristik *Incinerator* yang digunakan?
 - Jenis sampah apa saja yang dibakar di *Incinerator*?
 - Darimana pembiayaan operasional untuk pengoperasian *Incinerator*?
 - Apakah ada *training* tentang penggunaan *Incinerator*?
 - Kapan dilakukan pengangkutan (pengambilan sampah di masing-masing unit untuk kemudian dibakar)?
 - Kemana sisa pembakaran akan dibuang?
4. Bagaimana bentuk penanganan untuk sampah domestik?
 - Dikubur ☐
 - Dibakar ☐
 - Diangkut ke TPA ☐
 5. Siapa pihak yang bertanggung jawab menangani sampah domestik?
 6. Apakah Puskesmas telah memiliki buku Kepmenkes tentang pengelolaan limbah di Puskesmas?
 - a. Ya, punya
 - b. Tidak punya

IV. IDENTIFIKASI LIMBAH B3

1. Apakah Puskesmas menghasilkan limbah B3?
2. Apa sajakah jenis limbah B3 yang dihasilkan oleh Puskesmas?
 - a.
 - b.
 - c.
3. Apakah sudah ada perijinan mengenai limbah B3?
4. Apakah Puskesmas telah melakukan pengolahan sendiri atau bekerja sama dengan pihak lain? (jika bekerja sama dengan pihak lain, sebutkan)

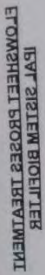
.....
5. Apakah tersedia *Incinerator* untuk pengolahan limbah B3?
 - a. Ya

b. Tidak

Jika Ya, maka operasional dilakukan berapa kali dan berapa lama?

6. Selama dibakar, berapakah volume yang dihasilkan dan lama durasi pembakaran?

DIAGRAM ALIR IPAL



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN C

HASIL PENIMBANGAN SAMPAH MEDIS

1. Puskesmas Medokan Ayu

Hasil Penimbangan Sampah Medis ke 1	
Unit lab	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Rapid test	25
Tissu	5
Sarung tangan	10
Jarum suntik	300
Total	340
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Masker	10
Kapas	25
Botol anastesi	3
Jarum suntik	190
Total	248

Hasil Penimbangan Sampah Medis ke 2	
Unit Lab	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Sarung tangan	50
Jarum Suntik	150
Total	200
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Sarung Tangan	40
Jarum suntik	100
Total	140
Poli KIA	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Sarung tangan	50
Total	50
Poli Umum	
Jenis Sampah	Berat (gram)
Sarung tangan	10
Kapas	10
Total	20

2. Puskesmas Rangkah

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Sarung Tangan	280
Tissu + Masker	70
Total	350
Lab	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Kardus	180
Tissu + Masker	50
Sarung Tangan	30
Jarum Suntik	60
Total	320
KIA	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	100
Sarung Tangan	200
Perban+tissu+masker	190
Total	390

Hasil Penimbangan ke 2	
Poli Umum	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Sarung Tangan	200
Total	200
Lab	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Tissu+masker	40
Sarung Tangan	60
Total	100
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Sarung Tangan	55
Tissu+masker	45
Total	100
Non Medis	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Sampah kering	10
Sampah Basah	40
Total	100

3. Puskesmas Keputih

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Umum	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	200
Kapas	95
Lancet	10
Vial	60
Sarung Tangan	2
Total	367
Lab	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	45
Sarung Tangan	90
Total	135
Batra	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Akupuntur	5
Kapas Basah	5
Kapas Kering	3
Total	13
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	3
Total	3
Poli KIA	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	3
Total	3

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli Umum	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	140
Kapas	95
Sarung Tangan	5
Total	240
Lab	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	50
Sarung Tangan	70
Total	120
Batra	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Akupuntur	7
Kapas Basah	5
Kapas Kering	3
Total	15
Poli Gigi	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	5
Total	5
Poli KIA	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Jarum Suntik	6
Total	6
Non Medis	
Jenis Sampah	Berat (gr)
Sampah Kering	60
Sampah Basah	70
Total	130

4. Puskesmas Tenggilis

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli KIA	
Jarum Suntik	230
Sarung Tangan	50
Total	280
UGD	
Jarum Suntik	90
Total	90
Lab	
Jarum Suntik	45
Sarung Tangan	5
Kapas	2
Total	52
Batra	
Jarum Akupunktur	5
Total	5
Poli Gigi	
Jarum Suntik	50
Sarung Tangan	20
Kapas	5
Total	75

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli KIA	
Jarum Suntik	200
Sarung Tangan	45
Total	245
UGD	
Jarum Suntik	100
Total	100
Lab	
Jarum Suntik	50
Sarung Tangan	15
Kapas	5
Total	70
Batra	
Jarum Akupunktur	5
Total	5
Poli Gigi	
Jarum Suntik	60
Sarung Tangan	15
Kapas	5
Total	80
Non Medis	
Sampah Kering	50
Sampah Basah	380
Total	430

5. Puskesmas Kalirungkut

Hasil Penimbangan Ke 1

Poli Dots	
Jarum Suntik	140
Sarung Tangan	155
Kassa	5
Total	300

Poli KB

Jarum Suntik	230
Kapas Lidi	35
Sarung Tangan	180
Total	445

Lab

Jarum Suntik	270
Sarung Tangan	140
Masker	60
Total	470

Poli Umum

Kapas	40
Sarung Tangan	60
Total	100

Poli Gigi

Jarum Suntik	150
Sarung Tangan	40
Kapas	10
Gelas Kumur	40
Celemek Pasien	20
Total	260

Poli KIA

Jarum Suntik	60
Kapas	5
Total	65

Hasil Penimbangan Ke 2

Poli Dots	
Jarum Suntik	130
Sarung Tangan	220
Kassa	10
Total	360

Poli KB

Jarum Suntik	100
Kapas Lidi	30
Sarung Tangan	200
Total	330

Lab

Jarum Suntik	260
Sarung Tangan	150
Masker	80
Total	490

Poli Umum

Kapas	30
Sarung Tangan	55
Total	85

Poli Gigi

Jarum Suntik	160
Sarung Tangan	45
Kapas	10
Gelas Kumur	45
Celemek Pasien	30
Total	290

Poli KIA

Jarum Suntik	50
Kapas	2
Total	52

6. Puskesmas Mojo

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Umum	
Jarum Suntik	210
Sarung Tangan	10
Kapas	5
Total	225
Poli KIA	
Jarum Suntik	230
Sarung Tangan	180
Total	410
Lab	
Jarum Suntik	350
Sarung Tangan	20
Masker + tissu	20
Total	390
Poli Gigi	
Jarum Suntik	240
Sarung Tangan	60
Kapas	35
Total	335

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli Umum	
Jarum Suntik	130
Sarung Tangan	50
Kassa	10
Total	190
Poli KIA	
Jarum Suntik	100
Sarung Tangan	200
Total	300
Lab	
Jarum Suntik	300
Sarung Tangan	35
Masker + tissu	5
Total	340
Poli Gigi	
Jarum Suntik	180
Sarung Tangan	90
Kapas	20
Total	290

7. Puskesmas Kalijudan

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Umum	
Jarum Suntik	360
Sarung Tangan	2
Kapas + Perban	1
Total	363
Poli KIA	
Jarum Suntik	130
Sarung Tangan	2
Total	132
Poli Gigi	
Jarum Suntik	260
Sarung Tangan	10
Ampul	2
Total	272

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli Umum	
Jarum Suntik	230
Sarung Tangan	3
Kassa	2
Total	235
Poli KIA	
Jarum Suntik	100
Sarung Tangan	5
Total	105
Poli Gigi	
Jarum Suntik	200
Sarung Tangan	90
Kapas	20
Total	310

8. Puskesmas Pucang Sewu

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Umum	
Sarung Tangan	160
Kassa	490
Total	650
Poli KIA	
Jarum Suntik	210
Total	210
Poli Gigi	
Jarum Suntik	310
Sarung Tangan	290
Total	600
Lab	
Jarum Suntik	190
Sarung Tangan	100
Total	290

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli Umum	
Sarung Tangan	189
Kapas	200
Total	389
Poli KIA	
Jarum Suntik	100
Total	100
Poli Gigi	
Jarum Suntik	200
Sarung Tangan	100
Total	300
Lab	
Jarum Suntik	160
Kapas	20
Total	180

9. Puskesmas Klampis Ngasem

Hasil Penimbangan Ke 1	
Poli Umum	
Jarum Suntik	200
Sarung Tangan	50
Kassa	20
Total	270
Poli KIA	
Jarum Suntik	370
Total	370
Lab	
Jarum Suntik	50
Sarung Tangan	50
Masker + tisu	30
Tabung Disposable	40
Total	170
Poli Gigi	
Jarum Suntik	200
Sarung Tangan	1
Tisu + Kassa	35
Total	236

Hasil Penimbangan Ke 2	
Poli Umum	
Jarum Suntik	130
Sarung Tangan	30
Kassa	10
Total	170
Poli KIA	
Jarum Suntik	100
Kassa	20
Total	120
Lab	
Jarum Suntik	30
Sarung Tangan	35
Masker + tisu	5
Total	70
Poli Gigi	
Jarum Suntik	180
Sarung Tangan	10
Kassa	5
Total	195

10. Puskesmas Pacar Keling

Hasil Penimbangan Ke 1				Hasil Penimbangan Ke 2			
Poli Umum				Poli Umum			
Sarung Tangan	60	Sa		Jarum Suntik	80	S	
Perban + Kassa + Tissue	50			Sarung Tangan	30		
Total	110			Total	110		
Lab				Lab			
Jarum Suntik	75			Jarum Suntik	30		
Sarung Tangan	30			Sarung Tangan	35		
Total	105			Total	65		
Poli Gigi & Poli KIA				Poli Gigi & Poli KIA			
Jarum Suntik	180			Jarum Suntik	240		
Sarung Tangan	110			Sarung Tangan	140		
Tissue + Kapas	5			Kapas + Tissue	5		
Total	295	Sa		Total	385		

11. Puskesmas Mulyorejo

Hasil Penimbangan Ke 1	
Lab	
Jarum Suntik	90
Sarung Tangan	90
Kapas Lidi	50
Total	140

Poli KB	
Jarum Suntik	22
Sarung Tangan	60
Total	82

UGD	
Jarum Suntik	180
Total	180

Poli Bersalin	
Jarum Suntik	13
Total	13

Poli Bersalin	
Sarung tangan + Infus + kapas waktu melahirkan	545
Total	545

Hasil Penimbangan Ke 2	
Lab	
Jarum Suntik	80
Kapas Lidi	50
Sarung Tangan	30
Total	160

Poli KB	
Jarum Suntik	30
Sarung Tangan	35
Total	65

UGD	
Jarum Suntik	240
Total	240

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIOGRAFI PENULIS



Penulis merupakan putri Surabaya yang lahir pada 29 Nopember 1993. Penulis mengenyam pendidikan dasar pada tahun 1999-2005 di SDN Rungkut Menanggal I/582 Surabaya. Setelah itu, dilanjutkan di SMPN 17 Surabaya pada tahun 2005-2008 dan SMA Dapena 1 pada tahun 2008-2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS Surabaya pada tahun 2011-2015 dan

terdaftar dengan NRP 3311 100 029.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif di dalam organisasi kemahasiswaan sebagai staf Fosma Surabaya periode 2012/2013 dan menjadi staf ahli Departemen Hubungan Luar HMTL periode 2013/2014. Selain itu, penulis juga aktif menjadi panitia di berbagai kegiatan HMTL maupun ITS. Penulis berkesempatan menjalankan Kerja Praktik di Polaris Cabang Maspion di Krian. Penulis dapat dihubungi via email novayu3@gmail.com.